

MESTRADO
ECONOMIA E GESTÃO DO AMBIENTE

Transição para a Mobilidade Verde: Análise Exploratória do Impacto nos Centros Urbanos de Lisboa e Porto

Sofia Adriana Sousa Fernandes

M

2018



A TRANSIÇÃO PARA A MOBILIDADE VERDE: ANÁLISE
EXPLORATÓRIA DO IMPACTE NOS CENTROS URBANOS DE
LISBOA E PORTO

Sofia Adriana Sousa Fernandes

Dissertação

Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente

Orientado por

Professora Doutora Maria Isabel Rebelo Teixeira Soares

2018

Nota Biográfica

Sofia Adriana Sousa Fernandes nasceu na cidade de Vila do Conde, distrito do Porto, a 26 de julho de 1993.

Licenciou-se em Ciências e Tecnologias do Ambiente pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, com uma média de 12 valores, em 2016, ano que ingressou no Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente pela Faculdade de Economia da Universidade do Porto, cuja parte curricular terminou com média de 16 valores.

No ano de 2015, realizou um estágio curricular de licenciatura com a duração de três meses, 9 de março a 1 de junho, na empresa A Poveira terminado com média de 18 valores, onde desempenhou as funções de controlo químico analítico, operações de monitorização ao funcionamento da Estação de Tratamento de Águas Residuais Industriais (ETARI) e na criação de um novo plano de manutenção, bem como de possíveis sugestões de melhorias para o correto funcionamento da ETARI.

Desde 2017 que ingressou no mercado de trabalho desempenhando funções de Sales Assintant na empresa Sacoor Brothers, em regime de part-time, com uma carga horária semanal de 30 horas.

Prólogo e Agradecimentos

Devido aos diversos contextos e dificuldades da vida, esta dissertação teve de tomar um caminho e abordagem distinta do que inicialmente estava previsto (abordagem qualitativa por método de análise comparativa através de conhecimento da área), optando-se por responder a seguinte questão:

Quais os impactos que os grandes centros urbanos, Porto e Lisboa, irão sentir pela transição e utilização considerável da mobilidade verde de acordo com as metas impostas pela Comissão Europeia?

Apesar de não ser a ideia e propósito inicial desta dissertação, sinto imenso orgulho por ter conseguido terminar esta empreitada, que teve início à cerca de dois anos e que, apesar das dificuldades e dos obstáculos que foram surgindo essencialmente, no decorrer deste ano em vigor, 2018, pelo cansaço e stress de conjugar a vida profissional, estudantil e pessoal, aliado com o aparecimento de grandes sustos devido ao aparecimento de graves problemas de saúde, foi terminada com sucesso.

Porém tenho de reconhecer que a elaboração desta dissertação de mestrado não teria sido possível sem a colaboração, o incentivo e empenho de diversas pessoas. Gostaria, por isso mesmo, de expressar todo o meu apreço e gratidão a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização desta tarefa.

Em primeiro lugar, à Professora Doutora Maria Isabel Rebelo Teixeira Soares, para quem não há agradecimentos que cheguem devido à sua orientação, aos seus sábios conselhos, às suas recomendações e à cordialidade com que sempre me recebeu, que permitiram realizar com sucesso esta empreitada, bem como o incentivo e a liberdade de ação, permitindo o desenvolvimento de novas capacidades académicas e pessoais.

Aos meus familiares e amigos, que estiveram ao meu lado durante esta etapa, pelo apoio, incentivo e a motivação durante os diversos obstáculos que foram surgindo.

Por último, mas não menos importante, dirijo um agradecimento especial aos meus pais, por sempre me terem encorajado e proporcionado a continuidade dos estudos, bem como o seu apoio na superação dos inúmeros obstáculos até ao mestrado, visto os mesmos serem

um exemplo de que a persistência, a perseverança e a coragem traduzem-se em admiráveis resultados. Por isso, mesmo a eles dedico esta dissertação.

Resumo

Os diferentes meios de transportes de mobilidade terrestre, atualmente, estão a sofrer um processo de transição da dependência quase exclusiva de combustíveis fósseis para uma mobilidade verde (veículos elétricos, os híbridos e as pilhas de combustível a hidrogénio) através de fontes de energia alternativas e sustentáveis a longo prazo. A Europa procura ocupar um lugar de destaque e vanguarda nesta temática impondo metas e incentivando o desenvolvimento tecnológico aos seus diferentes estados-membros.

Todavia, este lugar de liderança origina diversas desconfianças por parte dos consumidores porque a tecnologia é recente, com poucas provas fornecidas relativamente a sua eficiência e segurança de utilização, bem como dos diversos impactos ambientais e socioeconómicos provocados para os centros urbanos.

Por isso mesmo, através desta dissertação procura desvendar alguns desses impactos para os centros urbanos de Lisboa e Porto, procurando responder à seguinte questão:

Quais os impactos que os grandes centros urbanos, Porto e Lisboa, irão sentir pela transição e utilização considerável da mobilidade verde de acordo com as metas impostas pela Comissão Europeia?

A abordagem escolhida para responder à anterior questão levantada foi qualitativa por método de análise comparativa com o conhecimento existente na área.

A mobilidade verde irá beneficiar os centros urbanos de Lisboa e Porto com a mitigação de diversos impactos, essencialmente os ambientais e os socioeconómicos relacionados com a saúde pública, podendo mesmo, em alguns casos, ocorrer a erradicação dos mesmos.

Contudo a sobrelotação e saturação das vias de tráfego não vão sofrer alterações, visto que será realizada uma troca por troca da utilização do veículo particular.

Palavras-chave: Centros Urbanos; Combustíveis alternativos; Impactos Ambientais; Impactos socioeconómicos; Lisboa; Porto; Veículos Verdes.

Abstract

The different means of land transportation are currently undergoing a process of transition from the almost exclusive reliance on fossil fuels to green mobility (electric vehicles, hybrids and hydrogen fuel cells) through alternative energy sources and sustainable in the long term. Europe seeks to occupy a prominent and leading position in this area by imposing targets and encouraging technological development to its different member states.

However, this leading role gives rise to a number of consumer misgivings because the technology is recent, with little evidence of its efficiency and safety in use, as well as the various environmental and socio-economic impacts on urban centers.

For this reason, through this dissertation, we try to find out some of these impacts for the urban centers of Lisbon and Porto, trying to answer the following question:

What impacts will the large urban centers, Porto and Lisbon, feel on the transition and considerable use of green mobility in accordance with the targets imposed by the European Commission?

The approach chosen to answer the previous question raised was qualitative by comparative analysis method with the existing knowledge in the area.

Green mobility will benefit the urban centers of Lisbon and Porto by mitigating a number of impacts, primarily environmental and socio-economic impacts related to public health, and may even, in some cases, eradicate them. However, overcrowding and saturation of traffic lanes will not change as an exchange will be made in exchange for the use of the particular vehicle.

Keywords: Urban centers; Alternative fuels; Environmental impacts; Socioeconomic impacts; Lisbon; Porto; Green Vehicles.

Abreviaturas

ACP – Automóvel Clube de Portugal

AML – Área Metropolitana de Lisboa

AMP – Área Metropolitana do Porto

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

CE – Comissão Europeia

CMP – Câmara Municipal do Porto

CO₂ – Dióxido de carbono

COV – Compostos Orgânicos Não Voláteis

EEA – European Environment Agency

EN – Estrada Nacional

EUROFORUM – The European Research Forum for Urban Mobility

IC – Itinerário complementar

INE – Instituto Nacional de Estatísticas

IMT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes, IP

IP – Infraestrutura de Portugal

IP's – Itinerários Principais

I&D – Desenvolvimento e inovação

g/Km – Gramas por quilómetro

GEE – Gases com efeito de estufa

hab/Km² – Número médio de habitantes por quilómetro quadrado, densidade populacional

Km – Quilómetro

Kt – Mil vezes uma tonelada, isto é, 10^9

MOBI.E – Mobilidade elétrica

NO_x – Óxido nitroso

NO₂ – Dióxido de azoto

PDA – Plano Diretor Municipal

P_M – Material particulado

P_{M2.5} – Material particulado inferior a 2.5 milésimo de milímetro

P_{M10} – Material particulado inferior a 10 milésimo de milímetro

SO₂ – Dióxido de enxofre

STCP – Sociedade de Transportes Coletivos do Porto, SA

VE – Veículos elétricos

UE – União Europeia

Índice

1. Introdução	1
2. Revisão de Literatura	4
2.1 A União Europeia e a transição para a mobilidade verde	5
2.2 Portugal e o ponto de situação na transição da mobilidade verde	9
3. Caracterização dos Centros Urbanos Lisboa e Porto	16
3.1 Centro Urbano de Lisboa	16
3.2 Centro Urbano do Porto	23
4. Metodologia	30
5. Resultados	31
5.1 Análise comparativa entre os impactos dos veículos de combustão tradicional vs. os veículos com fontes de energias alternativas	31
5.1.1 Impactos ambientais dos veículos de combustão tradicional.....	31
5.1.2 Impactos ambientais dos veículos com fontes de energia alternativas	33
5.1.3 Impactos socioeconómicos dos veículos de combustão tradicional.....	34
5.1.4 Impactos socioeconómicos dos veículos com fontes de energias alternativas.....	37
6. Conclusão	41
7. Referências Bibliográficas	44
8. Anexos	50
Anexo 1: População residente segundo os censos para a Área Metropolitana de Lisboa: total e dividida por grandes grupos etários.....	50
Anexo 2: População residente segundo os censos para as áreas metropolitanas de Porto: total e dividida por grandes grupos etários	52
Anexo 3: Modos e redes de transportes na AML.....	54
Anexo 4: Modos e redes de transportes na AMP	56
Anexo 5: Veículos matriculados em Portugal 2016	59

Índice de Figuras

Figura 1-Emissões de GEE na UE pelos setores responsáveis pela emissão total de 55%, desde 1990 até 2015, inclusive, com as possíveis projeções até 2035.....	8
Figura 2- Veículo em circulação por tipo de combustível em Portugal de 2010 a 2016	13
Figura 3- Postos de carregamento para veículos elétricos em Portugal continental (Figura 3.1) e no Arquipélago da Madeira (Figura 3.2)	14
Figura 4 - Mapa de Portugal Continental, com destaque para as Áreas Metropolitanas Lisboa e Porto.....	16
Figura 5 - Densidade Populacional da AML.....	18
Figura 6 - Movimentos Internos na AML	19
Figura 7 - Densidade Populacional da AMP	25
Figura 8 - Movimentos Internos e Externos na AMP	26
Figura 9 - População residente, segundo o censo de 2001 e 2011 na AML: total e divida por grupos etários.....	51
Figura 10 - População residente, segundo o censo de 2001 e 2011 na AMP: total e divida por grupos etários.....	53
Figura 11 - Infraestruturas rodoviárias fundamentais da AML.....	54
Figura 12 - Rede de Metro de Lisboa e Metro e Sul do Tejo	54
Figura 13 - Rede ferroviária da AML	55
Figura 14 - Cobertura de rede de transporte público coletivo rodoviário	55
Figura 15 - Infraestruturas de cobertura rodoviária na AMP	56
Figura 16 - Rede de metro na AMP.....	57
Figura 17 - Cobertura territorial dos diferentes operadores no território da AMP.....	58

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Fonte do som e intensidade dos decibéis produzidos.....	33
Tabela 2 - Principias gases poluidores dos automóveis e as suas consequências para a saúde	36
Tabela 3 - Impactos que a mobilidade verde desempenhará nos centros urbanos de Lisboa e Porto	40
Tabela 4 - População residente, segundo o censo de 2001 e 2011 na AML: total e divida por grupos etários	50
Tabela 5 - População residente, segundo o censo de 2001 e 2011 na AMP: total e divida por grupos etários	52
Tabela 6 - Veículos elétricos matriculados em Portugal no ano de 2016.....	59

1. Introdução

Os diferentes meios de transporte de mobilidade terrestre, atualmente, estão num processo de evolução passando do uso, quase exclusivo, dos combustíveis fósseis para a utilização de outras fontes de energias alternativas sustentáveis e ecológicas a longo-prazo, como pode ser demonstrado pelo interesse e desenvolvimento dos veículos elétricos (VE), dos híbridos e dos veículos locomovidos a hidrogénio, sendo que a União Europeia (UE) apoia e incentiva diferentes projetos piloto de mobilidade ecológica, bem como as suas políticas atuais promovem um forte desenvolvimento e inovação (I&D) neste setor (Cossu, 2016; EEA, 2016; Heyndrickx et al., 2013).

Todavia, os transportes rodoviários, na Europa, representam um impacto muito significativo na vida dos seus cidadãos, aproximadamente 500 milhões, tanto a nível social, como a nível económico e ambiental. Porém, este setor encontra-se muito dependente dos combustíveis fósseis com graves prejuízos ambientais e possíveis perdas económicas, visto que a taxa de importação de combustível fóssil para este setor é extremamente elevada (EEA, 2016).

Com a realização desta dissertação procura-se analisar e tentar realizar uma análise comparativa a partir do conhecimento existente na área e das experiências internacionais, procurando desmistificar e resolver algumas incógnitas que a utilização em percentagem significativa dos veículos verdes pode implicar para os centros urbanos de Lisboa e Porto.

A motivação para investigar o tema em causa prende-se com diferentes motivos, sendo o primeiro provocado pelos problemas e desafios futuros que algumas das cidades europeias já estão a enfrentar, devido à mobilidade terrestre com vários impactos negativos ambientais e socioeconómicos, estes desafios têm sido essencialmente desenvolvidos pelas persistentes mudanças e crescimento das cidades, provocado pelas suas alterações populacionais. Os danos dos impactos vão ser cada vez mais preocupantes, todavia podem ser mitigados e alguns deles erradicados pelo uso dos veículos verdes (EEA, 2016; Stasio et al, 2016).

Outro motivo para a escolha do tema em causa é a forte dependência que a Europa sofre pela utilização dos combustíveis fósseis, sendo este, na sua maioria, importado e noventa e quatro por cento dos transportes que circulam em território europeu são dependentes dos combustíveis fósseis (EEA, 2016). Para contrariar esta situação, a UE definiu uma série de políticas ambientais, bem como metas e imposições para os seus estados-membros para o aumento da utilização de combustíveis renováveis, a utilização de veículos mais eficientes e

com menores emissões de GEE para 2020, 2030 e 2050 (Comissão Europeia, 2017; EEA, 2016). Sendo que no caso português, dado o relativo atraso da mudança de paradigma da mobilidade e das características da fiscalidade sobre o setor automóvel, justificam a pertinência deste estudo.

Sendo que, esta transição, que a Europa procura realizar, ainda representa inúmeras incertezas e incógnitas relativamente ao seu futuro, bem como os impactos reais que as cidades poderão sentir. Desta forma, espera-se que este trabalho seja útil para desvendar um pouco estas incógnitas e incertezas relativamente aos paradigmas das duas maiores cidades portuguesas, Lisboa e Porto.

Assim, esta dissertação tem como objetivos a análise e a avaliação dos impactos sociais, económicos e ambientais que a utilização de veículos rodoviários verdes implica para os centros urbanos portugueses, com especial foco para os centros urbanos de Lisboa e Porto.

Importante também referir que, neste estudo, a dimensão dos centros urbanos será as áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, devido ao facto de que cada vez mais habitantes preferem viver nos subúrbios em detrimento da habitação nas grandes cidades, realizando assim deslocações diárias e causando maior pressão sobre as infraestruturas de tráfego existentes e sobre os transportes públicos das cidades, nas conhecidas horas de ponta.

De acordo com o que já foi referido anteriormente, levanta-se a seguinte questão:

Quais os impactos que os grandes centros urbanos, Porto e Lisboa, irão sentir pela transição e utilização considerável da mobilidade verde de acordo com as metas impostas pela Comissão Europeia?

Para o desenvolvimento e investigação do tema em causa, foi efetuada uma profunda pesquisa bibliográfica sobre o setor dos transportes europeus, mais implicitamente relacionado com os veículos de combustão tradicionais e os veículos verdes e os possíveis impactos que os últimos podem representar para as cidades portuguesas.

Relativamente aos cenários e projeções obtidas, também foram tidos em consideração estudos e projetos já realizados nesta temática, como é o caso de Heyndrickx et al. (2013) e as conclusões definidas, a partir dos dados obtidos, foi então efetuada uma avaliação e análise crítica dos impactos possíveis para os centros urbanos de Lisboa e Porto.

O trabalho encontra-se dividido por diferentes capítulos e os respetivos subcapítulos, sendo no seu total oito capítulos incluindo a Introdução, as Referências Bibliográficas e os Anexos.

Primeiramente, será apresentada a Revisão da Literatura. De salientar que, neste capítulo, se efetua um enquadramento teórico do tema em estudo, servindo de base para os capítulos posteriores. Seguidamente, no capítulo Caracterização dos Centros Urbanos Lisboa e Porto, apresentam-se e caracterizam-se, brevemente, cada uma das áreas metropolitanas em estudo, dedicando-se um subcapítulo individual a cada uma delas, Lisboa e Porto. Posteriormente, segue-se o capítulo Metodologia, onde se descreve a escolha e abordagem do método utilizado nesta dissertação, optando-se por uma abordagem qualitativa com uma análise comparativa na área. Seguidamente, apresenta-se o capítulo Resultados, onde serão apresentados, analisados e discutidos os resultados obtidos da pesquisa bibliográfica realizada e os impactos resultantes da transição para a mobilidade verde, em Lisboa e no Porto.

Por fim, são expostas as Conclusões obtidas com esta dissertação.

2. Revisão de Literatura

Nas últimas décadas, a Europa tem assistido a um fenómeno de migração da população para as cidades, proporcionando a criação de grandes centros urbanos com elevadas densidades populacionais e instigando a um aumento do tráfego. Devido à necessidade de mobilidade de pessoas e bens, sendo que, a quantidade de tráfego presente numa cidade pode estar diretamente relacionada com o sucesso da cidade no fornecimento de vários grandes núcleos de atividades (EUROFORUM, 2007; Brasil, 2006 citado por Tonaco Silva, 2015).

O setor dos transportes desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento da sociedade e da economia, visto que permitem uma mobilidade de bens, serviços e pessoas pelas diferentes regiões. Contudo, devido ao aumento e quantidade do tráfego rodoviário existente nas cidades, este provoca inúmeros constrangimentos e impactos com sérias preocupações ambientais, sociais e económicas, pois a mobilidade é extremamente importante e vital para os mercados internos e externos afetando a economia local, nacional e internacional, bem como a qualidade de vida para a população (CE, 2011; Heyndrickx et al., 2013; Stasio et al., 2016).

Segundo Machado (2010), citado por Tonaco Silva (2015), o ordenamento e a gestão das cidades têm como principal finalidade o planeamento, bem como a organização dos distintos meios físicos e sociais, integrantes das cidades, assegurando um bom funcionamento dos diferentes sistemas, tendo em atenção os distintos serviços, bem como os equipamentos e infraestruturas urbanas. Todavia, estas interligações são extremamente complexas de gerir, provocando assim diversos problemas urbanos pelas diferentes dimensões sociais, ambientais e económicas.

Também os autores Costa (2003) e Silva (2015) consideram que, para existir um sistema de mobilidade sustentável nos centros urbanos, tem de ocorrer uma interligação entre a mobilidade, o desenvolvimento económico e a sustentabilidade socioambiental. Todavia, para que tal ocorra, é necessário que haja um equilíbrio entre os diferentes modos de transportes públicos coletivos e suaves¹ com o transporte individual, com uso do combustível fóssil, um plano relacionado sobre a procura e a oferta dos transportes públicos,

¹ Os modos de suaves são “...os meios de deslocação e transporte de velocidade reduzida, ocupando pouco espaço e com pouco impacto na via pública e sem emissões de gases para a atmosfera como a simples pedonabilidade ou a deslocação com recurso a bicicletas, patins, skates, trotinetas ou quaisquer outros similares, encarados como uma mais-valia económica, social e ambiental, e alternativa real ao automóvel.” citação retirada da Resolução da Assembleia da República n.º 3/2009, 23 de janeiro.

bem como uma adequação e integração dos diferentes meios de transportes e linhas com o Plano Diretor Municipal (PDM²).

Atualmente, os diferentes meios de transporte estão em processo de transição passando do uso, quase exclusivo, dos combustíveis fósseis para a utilização de outros combustíveis provenientes de energias alternativas sustentáveis, sendo que esta transição é uma mudança multifacetada com vários impactos e incertezas relativamente para o *mix* energético dos países, ao mesmo tempo que é importante perceber quais os benefícios socioeconómicos e ambientais implícitos (Heyndrickx et al., 2013).

2.1 A União Europeia e a transição para a mobilidade verde

A transição de combustíveis fósseis para combustíveis alternativos, na Europa, tem sido instigada, essencialmente, devido a três fatores, como é descrito pela Comissão Europeia (CE) (2017) e pela EEA (2016):

- A crescente preocupação com a segurança do fornecimento energético, visto que noventa e quatro por cento do combustível fóssil consumido na Europa é importado, sendo que desta quantidade, a sua maioria está destinado para abastecer os veículos de combustão, tornando, assim, o setor extremamente vulnerável à volatilidade dos preços e à possibilidade da interrupção do fornecimento de gás natural ou petróleo importado, tendo impactos significativos no bem-estar social, isto é, na qualidade de vida da população europeia, bem como na economia europeia;
- As alterações climáticas e a correlação que existe na emissão de GEE no setor dos transportes, visto que em 2014, o setor era responsável, no mínimo, por um quarto das emissões totais na zona da UE;
- Os problemas de saúde pública, que o uso dos veículos rodoviários de combustíveis fósseis provoca nas zonas urbanas sobre a qualidade do ar e do ruído, pela sua densidade e concentração do tráfego rodoviário.

A Europa encontra-se a desenvolver uma economia com baixas emissões de carbono associadas, sendo que os transportes são um dos setores mais visados na política ambiental imposta. Assim, todos os estados-membros da UE deparam-se com metas e objetivos

² O Plano Diretor Municipal ou PDM é uma ferramenta e instrumento legal que os municípios possuem para o desenvolvimento da estratégia do modelo territorial (CMP, n.d.).

ambiciosos relativos à mobilidade urbana, pela exigência do projeto Europa 2020 e do *White Paper on Transport* estabelecendo metas para 2020, 2030 e 2050, relativas ao aumento da eficiência energética nos transportes, ao aumento da taxa mínima de fontes renováveis no setor, a uma diminuição da emissão de GEE, ao aumento da utilização dos veículos verdes nas cidades com vista à redução dos veículos de combustão tradicional e a uma redução gradual da concentração de GEE legais para os novos veículos produzidos (CE, 2011, 2014a e 2017; EEA, 2016; Stasio et al., 2016).

A UE, segundo a CE (2010, 2014b) e EAA (2016), propôs-se, de uma maneira muito geral, a cumprir estas fundamentais metas até:

- 2020 – redução das emissões médias de GEE dos novos automóveis para 95 gramas por quilómetro (g/Km) e bem como nos novos veículos de mercadorias para 147 g/Km e 10% do combustível consumido no setor dos transportes deve ser com fontes de energias renováveis aplicados para cada estado membro da UE;
- 2030 – redução das emissões de GEE em 20% em comparação com os níveis praticados em 2008;
- 2050 – redução de 70% no consumo de derivados de petróleo comparativamente aos níveis praticados em 2008.

Atualmente, a CE encontra-se a financiar e apoiar o I&D de diversos projetos piloto para as novas tecnologias sustentáveis no setor dos transportes. Relativamente aos rodoviários, estão a ser financiados três tipos de combustíveis alternativos, que são: os biocombustíveis, as células de combustível ou o hidrogénio, VE e híbridos. Estes financiamentos, por parte da comissão europeia, têm como principal objetivo quebrar as barreiras de entrada no mercado pela existência de infraestruturas necessárias à manutenção e fornecimento do combustível e ao aumento do desempenho e da segurança dos veículos verdes ou sustentáveis, permitindo também uma diminuição da desconfiança dos cidadãos europeus em relação aos veículos verdes (CE, 2014a e 2017).

Segundo Stasio et al. (2016), o cumprimento dos objetivos e metas propostos pelo *White paper on transport* e pelo projeto europeu Horizonte 2020 para o sistema urbano rodoviário nas cidades europeias não vai ocorrer de forma autónoma só pelo desenvolvimento tecnológico e pelas forças de mercado, vai ser necessária uma intervenção da política local ou regional de forma a que os objetivos e metas propostos sejam alcançados. Contudo, para que tal ocorra será necessário que estejam disponíveis ferramentas, dados e documentos de orientação para a força política local, regional e nacional facilitando as tomadas de decisões

para o desenvolvimento de estratégias sustentáveis de mobilidade, sendo, simultaneamente, rentáveis economicamente (Stasio et al., 2016).

Atualmente, existe uma grande variedade de ferramentas e modelos de transporte, a maioria sendo *softwares* comerciais, que são extremamente detalhados e complexos, impedindo a sua utilização e compreensão pelas autoridades locais, isto é, o poder político das cidades (Stasio et al., 2016).

A Europa dispõe de diversos estudos e projetos relacionados com a mobilidade urbana sustentável e avaliação das suas políticas ambientais impostas, bem como das possíveis projeções e cenários permitindo fornecer ferramentas eficazes aos diferentes níveis políticos, como é o caso do Urban Transport Roadmaps (Stasio et al., 2016).

Heyndrickx et al. (2013) apresenta vários possíveis cenários, mais ou menos difíceis e sustentáveis e projeções para UE, analisando os impactos socioeconómicos e ambientais. Ambos os cenários demonstram criação de emprego, com redução das emissões de GEE, sendo que o cenário sustentável apresenta melhores resultados na redução de emissões de GEE. Também Heyndrickx et al. (2013) defendem o pressuposto que, conforme a economia europeia avança para um desenvolvimento sustentável, o setor industrial e da transformação perde importância para os setores dos transportes e serviços, sendo que o cenário mais ambientalista não será o mais lucrativo em termos económicos.

Nas deslocações quotidianas e particulares, o transporte individual (automóvel) é o principal modo preferido para realizar as deslocações na UE, sendo uma tendência generalizada a todos os estados-membros. No ano de 2010, 74% das deslocações ocorreu pela utilização do automóvel, seguidos pelo transporte aéreos (8%), transporte público coletivo ferroviário e rodoviário (6%), o transporte metropolitano, elétricos e duas rodas motorizados no seu conjunto, possuem uma representação de 6% e transporte marítimo (1%) (CE, 2014a; EUROSTAT, 2018).

Segundo os autores Fumega (2011), Louro (2011) e Marques da Costa (2007, 2016), esta dependência do transporte individual, automóvel, para as deslocações quotidianas e viagens particulares, deve-se ao aumento da complexidade dos padrões de mobilidade da população, isto é, não se encontram restritos ao movimento casa – trabalho, sendo que estes novos padrões de mobilidade impõem uma maior disponibilidade, flexibilidade e velocidade, permitindo ao automóvel obter vantagem competitiva, comparativamente ao uso dos transportes públicos coletivos e dos modos suaves.

Apesar, das políticas e metas ambientais impostas pela CE aos seus estados-membros para os transportes, este ainda é o setor mais poluidor e responsável por uma quantidade considerável de emissões de GEE na Europa, como pode ser analisado na Figura 1, um gráfico onde se encontram representados os cinco setores mais poluidores e responsáveis pela emissão total de 55% de GEE produzidos na EU desde 1990 até 2015, bem como a projeção de dois cenários possíveis até 2035. Sendo que o tracejado “picotado menor” representa as prováveis emissões com as medidas atuais impostas enquanto o tracejado maior representa as possíveis emissões com as medidas que estão previstas serem colocadas em prática.

Os veículos de combustão tradicional, isto é, os que utilizam como fonte de energia os combustíveis fósseis, produzem diversos tipos de poluentes gasosos, sendo os mais relevantes o dióxido de carbono (CO_2) um dos principais problemáticos GEE, os óxidos nitrosos (NO_x), dióxido de azoto (NO_2), o dióxido de enxofre (SO_2) e o material particulado (P_M) ocorrendo a distinção entre tamanhos existindo inferiores a 2.5 milésimos de milímetro (μm) e a 10 μm ($\text{P}_{M2.5}$ e P_{M10}), além dos compostos orgânicos voláteis (COV) (APA, 2017, EEA, 2016).

Todavia, a UE tem imposto diversas metas de redução e limites legais para os diferentes gases poluidores. Contudo, o CO_2 , devido as suas externalidades já conhecidas e principal causador dos chamados GEE, está diretamente relacionado com as alterações climáticas e tem ganhado uma maior notoriedade em comparação com todos os outros.

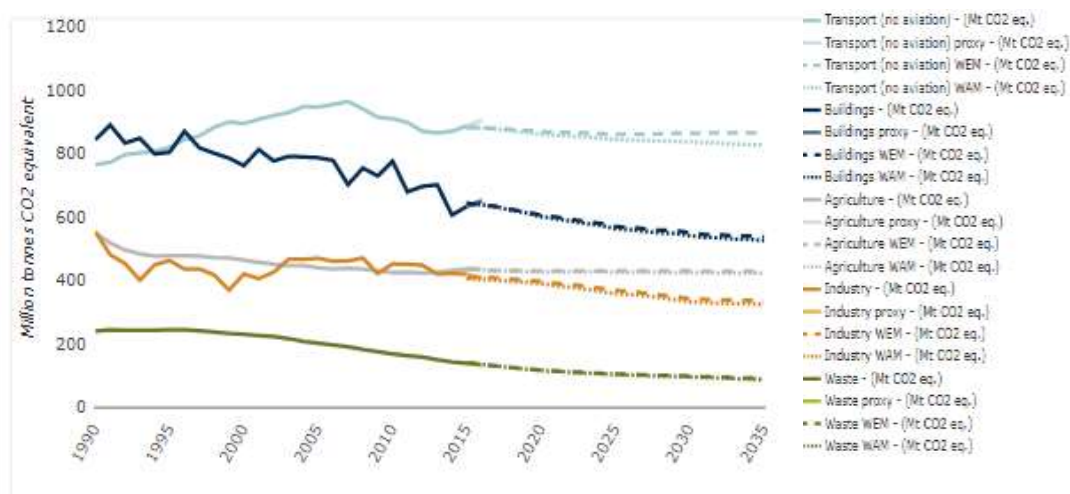


Figura 1-Emissões de GEE na UE pelos setores responsáveis pela emissão total de 55%, desde 1990 até 2015, inclusive, com as possíveis projeções até 2035, fonte: EEA, 2017.

Analisando com maior detalhe, a Figura 1, para o setor dos transportes no período temporal em causa, isto é, entre 1990 até 2035, é possível observar que existem quatro períodos bem vinculados relativamente as emissões, sendo que o primeiro período ocorre até ao ano de 2008, em que o setor esteve a aumentar gradualmente as suas emissões de GEE, atingindo nesse mesmo ano o pico das suas emissões totais. Posteriormente, ocorre a segunda fase, entre o ano de 2008 e sensivelmente o ano de 2012, um decréscimo nas suas emissões instigado, em muito, presumivelmente pela grande crise mundial de 2008. Porém, a partir desse período é possível observar que, até 2015 inclusive, sucedeu um aumento gradual das emissões de GEE e por fim, na fase quatro, é possível observar que as projeções revelam um ligeiro decréscimo nas suas emissões totais até 2035, mas não é o suficiente, visto que não acompanha o ritmo dos outros três setores.

Segundo a CE (2014), em 2010, o transporte rodoviário ocupava o lugar de destaque nas emissões totais de GEE no setor global dos transportes, visto que foi responsável pela emissão de 71% de GEE. Sendo que os veículos de passageiros, isto é, o automóvel produziu aproximadamente 66% das emissões totais de GEE, seguido pelo transporte marítimo (14%), do aéreo com 13%, o marítimo nas vias interiores responsável por 2% das emissões de GEE produzidas do setor, sendo que o modo de transporte ferroviário ocupa o lugar menos poluente, visto que apresenta emissões inferiores a 1 %.

Todavia, de salientar que aproximadamente 25% das emissões totais de GEE concebidas pelo setor de transportes na UE têm origem nos centros urbanos, por esta circunstância, as cidades necessitam de tornar um papel de destaque e vanguarda no desenvolvimento e incentivo da mobilidade sustentável, possibilitando o cumprimento das metas europeias e internacionais impostas na redução das emissões de GEE, permitindo mitigar os efeitos das alterações climáticas (CE, 2014a).

A Europa necessita de tomar medidas mais impositivas e ambientais para o setor, bem como incentivar e promover o uso dos veículos de combustíveis alternativos face aos veículos de combustão tradicional, permitindo desenvolver transportes coletivos e individuais eficientes, versáteis e sustentáveis a longo prazo (Comissão Europeia, 2011e 2014; EEA, 2016 e 2017; Heyndrickx et al., 2013).

2.2 Portugal e o ponto de situação na transição da mobilidade verde

Portugal, tal como a UE, tem presenciado um fenómeno de migração da população para os centros urbanos, tendo este processo sido mais evidente nas últimas décadas. Esta

migração tem sido provocada por diversos fatores, sendo que a última recessão económica desempenhou um papel fundamental neste processo, pois restringiu a maioria das atividades económicas aos centros das cidades e ao surgimento de novas oportunidades de emprego, provocando o “desenvolvimento” e transferência das habitações para as periferias e subúrbios dos centros urbanos devido, essencialmente, a dois fatores, a facilidade de mobilidade entre as diferentes regiões dos centros urbanos e a facilidade de aquisição de solo (Tonaco Silva, 2015).

Todavia, estas rotinas de deslocações quotidianas, isto é, os padrões de mobilidade são possíveis devido à existência de diversas infraestruturas para os diferentes modos de transporte. Contudo, Portugal, nas últimas décadas, tem investido profundamente nas infraestruturas rodoviárias, essencialmente nas autoestradas, túneis, alargamentos de vias, novos acessos e anéis, sendo que comparativamente a outros estados-membros, Portugal se encontra no top do *ranking* dos países com maiores investimentos monetários neste tipo de infraestruturas (Maré, 2011).

As autoestradas têm sofrido uma expansão da sua rede bastante considerável nas últimas décadas, passando de 160 quilómetros (Km) em 1985, para 2737Km em 2010 e para 3065 Km em 2015, possuindo, em 2010, uma densidade de 29 Km/Km², valor superior à média europeia de 15Km/Km² (INE, 2011 citado por Tonaco Silva, 2015).

A facilidade de obtenção de crédito, conjugado com o plano de desenvolvimento das infraestruturas rodoviárias, incentiva a utilização e a compra dos veículos individuais, mais concretamente o automóvel, permitindo que se evidencie como modo de transporte de eleição dos portugueses. Todavia, esta preferência provoca inúmeras externalidades negativas no trânsito e tráfego dos centros urbanos, provocando inúmeros congestionamentos de vias, acidentes, dificuldades de estacionamento, aumento de conflitos com outros modos de transporte, aumento do consumo de combustíveis fósseis, provocando a emissão de GEE, de partículas particuladas e outros gases com impactos no ambiente (poluição do ar, poluição sonora, poluição da rede, poluição visual, entre outros) e na saúde pública (cansaço, stress, aumento dos problemas respiratórios, entre outros) da população da região, comprometendo e deteriorando a qualidade de vida da mesma (Tonaco Silva, 2015).

O autor Gomes (2009) considera que o problema da mobilidade urbana se consegue resumir em cinco tópicos gerais:

- A quantidade de tráfego existente nos centros urbanos, provocado principalmente pelo uso do automóvel, proporcionando com maior facilidade os congestionamentos das infraestruturas rodoviárias;
- Acidentes;
- Má gestão dos transportes públicos coletivos, visto que em horas de ponta se encontram sobrelotados e com atrasos, porém, fora dessas horas são pouco frequentes;
- Dificuldade de estacionamento nos centros urbanos, provocando estacionamento em locais proibidos ou em passeios, dificultando e ameaçando os modos de transporte suaves;
- Impactos ambientais.

Porém, o mesmo autor considera que a tomada de algumas medidas e ações de carácter político pode mitigar estas externalidades negativas, melhorando, claro está, a qualidade de vida da população, sendo que as medidas que Gomes (2009) propõe estão assentes em três questões:

- O primeiro encontra-se relacionado com a diminuição da quantidade de veículos particulares a circular nas vias, bem como uma redução da velocidade praticada permitindo uma diminuição do tráfego, fundamental para a redução da poluição do ar, sonora e, claro está, uma maior eficácia dos transportes públicos nas horas de ponta;
- Redução do tráfego apenas é possível com a existência de modos de transportes públicos coletivos eficazes, acessíveis, frequentes e com uma integração entre os diferentes modos de transportes, bem como o acréscimo de custos extras para locomover com o uso do veículo particular nos centros das cidades;
- As condições de estacionamento, visto que consegue ocupar muito espaço nos centros das cidades e seria indicado os centros urbanos reduzirem gradualmente os lugares disponíveis ao estacionamento, a aglomeração dos parques em zonas estratégicas ao centro urbano, procurando promover o *park-and-ride*³

Segundo o último estudo, levado a cabo pelo observatório do ACP (2018), Portugal demonstra claramente uma preferência e eleição do automóvel como modo de transporte,

³ O *park-and-ride* consiste num sistema que conjuga o estacionamento nas periferias dos centros urbanos com a utilização de transportes públicos coletivos, como meio de transporte para o interior dos centros urbanos (AMP, 2016).

visto que 77.9% das deslocações totais realizadas foram através deste modo, seguidos pelos modos suaves com 7%, do transporte público coletivo ferroviário com 4,6% e do transporte público coletivo rodoviário com 1.3%. Os restantes modos apresentam 5,7% de utilização.

Portugal, nas últimas décadas, encontra-se a fomentar e incentivar o desenvolvimento de uma cultura em função da existência do automóvel, sendo notório o aumento da aquisição de um ou mais veículos, principalmente os automóveis, por agregado familiar, sendo que 32,7% dos agregados familiares possuem veículo, enquanto que 40% dos agregados familiares possui dois automóveis e 16.7% dos agregados familiares possui três veículos. Infelizmente, além de ocorrer um aumento dos veículos em circulação, ocorre também um envelhecimento, sendo que 20% dos veículos em Portugal possui entre dez e quinze anos e 22.6% possui mais de quinze anos, provocando uma perda de eficiência energética, bem como um aumento da emissão de GEE e material particulado (ACP, 2018; PORDATA, 2017b).

Todavia, existe uma frota dependente quase exclusivamente do uso dos combustíveis fósseis (gasolina e gasóleo), como se pode constatar pela análise da Figura 2, estando o gasóleo a aumentar gradualmente a sua liderança em 2016 com 63,9%, representando aproximadamente quatro milhões de veículos, seguido pela gasolina com 34,9%, equivalendo aproximadamente a dois milhões e duzentos mil veículos e com uma percentagem residual de 0.8% se encontram os veículos de GPL⁴, porém a aumentar gradualmente no período de 2010 a 2016, atingindo o seu máximo de cinquenta mil veículos no ano de 2016, perfazendo assim com 99.6% de veículos dependentes do consumo de combustíveis fósseis (PORTDATA, 2017b).

Os veículos elétricos apresentam assim pouca significância no contexto global em Portugal, visto que só 0,4%, isto é, cerca de vinte e oito mil veículos da frota existente no ano de 2016, são veículos elétricos divididos pelos diferentes combustíveis alternativos (Anexo 5) (IMT, 2016).

⁴ Gás de Petróleo Liquefeito

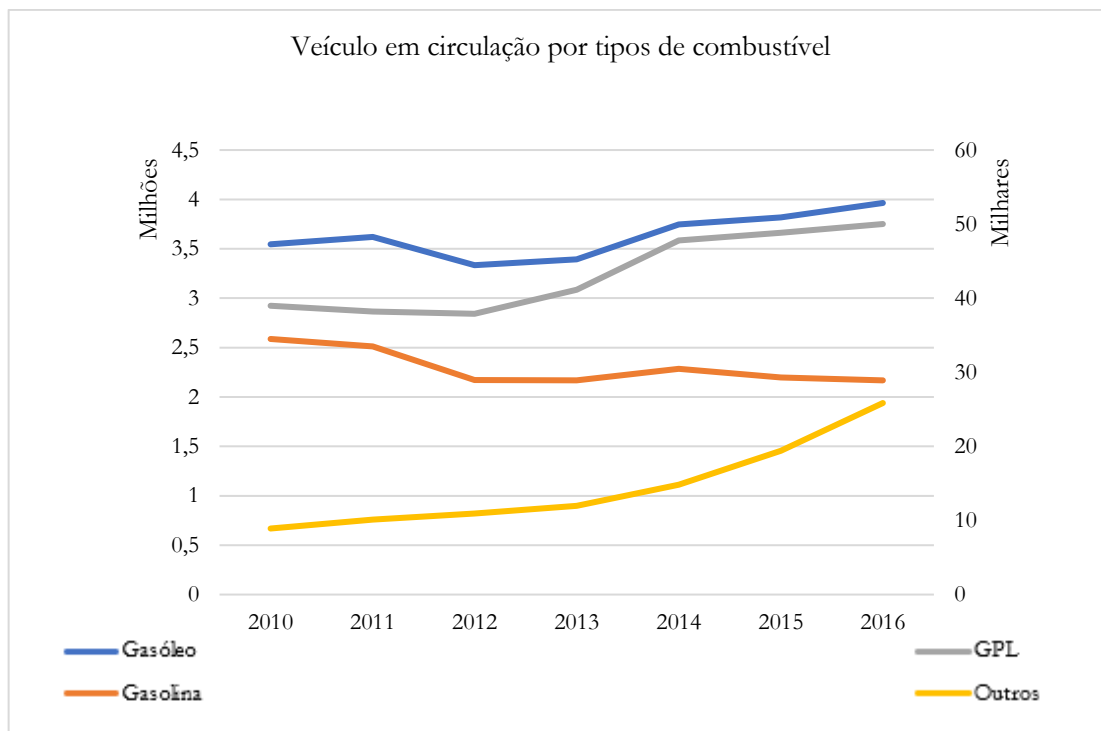


Figura 2- Veículo em circulação por tipo de combustível em Portugal de 2010 a 2016 fonte: PORDATA, 2017

Portugal, no ano de 2018, em agosto, tinha 1 250 pontos de carregamentos, isto é, tomadas distribuídas por 533 postos de abastecimento (Figura 3), sendo 55 postos de carregamento rápido. Todavia, infelizmente, dos aproximadamente 330 postos de carregamento que se encontram disponíveis, os restantes estão indisponíveis. Ao analisar a Figura 3, observa-se que os postos de carregamento só se encontram disponíveis em Portugal continental (Figura 3.1) e Arquipélago da Madeira (Figura 3.2).

O Arquipélago da Madeira (Figura 3.2) possui quatorze postos de carregamentos, sendo que cinco são de carregamento rápido distribuídos pelas suas duas ilhas, distribuídos principalmente pela zona litoral e pelos principais centros urbanos. Em contrapartida, em Portugal continental (Figura 3.1), os postos estão distribuídos na sua maioria no litoral em detrimento do interior do país. Também é possível constatar que os postos se encontram orientados em função dos grandes centros urbanos existentes em Portugal, essencialmente a AML e AMP. Na AML, a maioria dos postos de carregamento encontram-se localizados no município de Lisboa ou nos municípios na sua envolvente e periferia, enquanto que na AMP os postos encontram-se distribuídos essencialmente por três municípios centrais, Matosinhos, Porto e Vila Nova de Gaia, sendo que ocorre uma fraca aderência nos extremos geográficos da AMP (MOBLE, 2018).

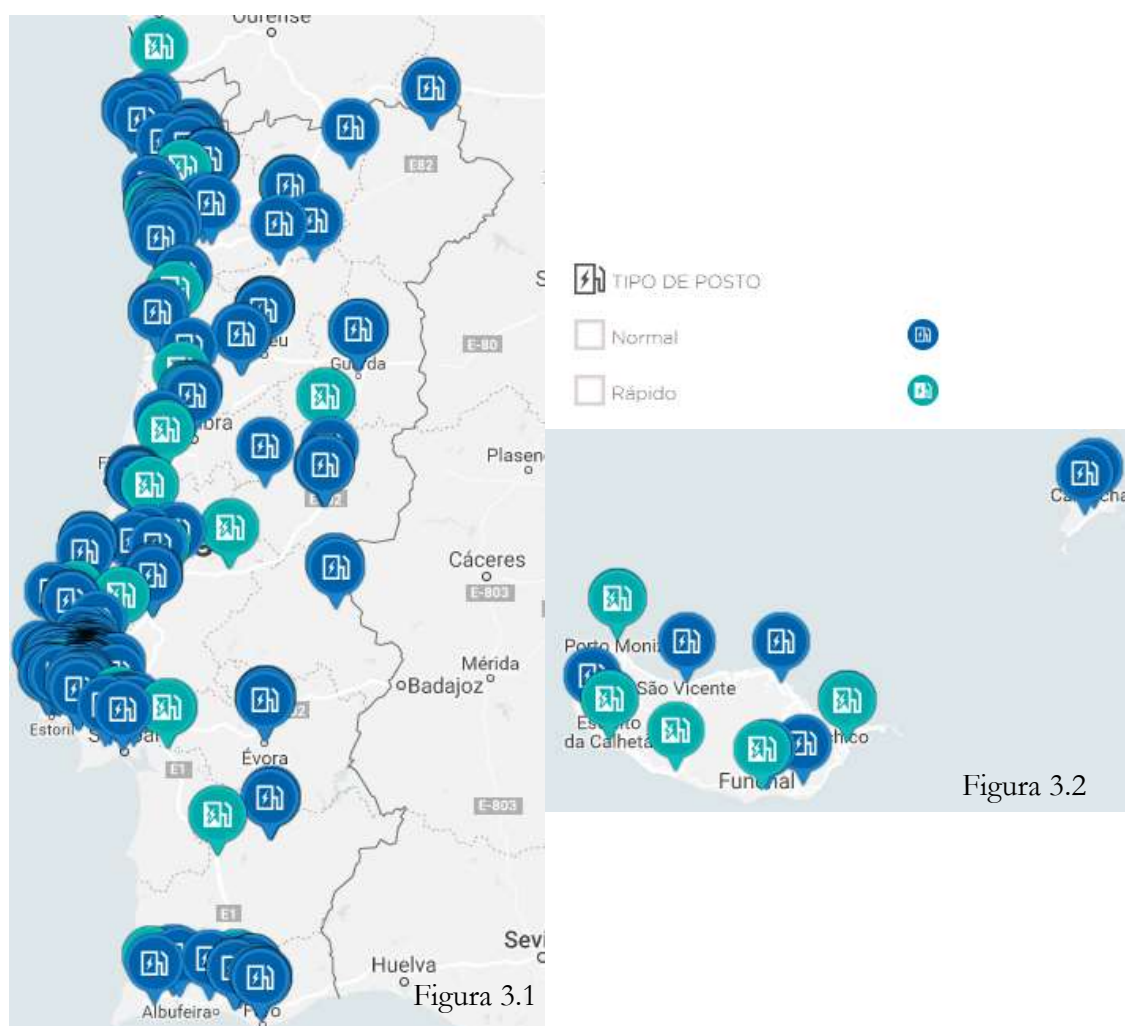


Figura 3- Postos de carregamento para veículos elétricos em Portugal continental (Figura 3.1) e no Arquipélago da Madeira (Figura 3.2), fonte: MOBI.E, 2018

Os veículos de combustão tradicional produzem diversos poluentes gasosos, como já foi referido anteriormente. Em Portugal, no ano de 2015, o setor dos transportes no seu conjunto total foi responsável por uma quantidade significativa desses mesmos poluidores, visto que a maioria das deslocações ocorre pela utilização do veículo particular, este acaba por ser o grande causador destas emissões. Sendo que para o NO_2 o valor total emitido foi de 181.1 kt (medida métrica de mil vezes uma tonelada, isto é, 10^9), sendo que, o setor dos transportes sido responsável pela emissão de aproximadamente 56% das emissões totais de NO_2 , para o NO_x o total emitido foi de 10.8 kt o setor foi responsável por 7% das emissões, para o CO_2 foi emitido na sua totalidade 52 840,9 kt sendo que o setor emitiu 32% dessas

emissões, para as $P_{M2.5}$ foi emitido 47.6 kt tendo sido responsável por 12% das emissões e para os COV com origem antropogénica foi de 166.9 kt tendo este setor dos transportes sido responsável por 11% dessas emissões totais emitidas (APA, 2017).

3. Caracterização dos Centros Urbanos Lisboa e Porto

Este capítulo aborda os dois grandes centros urbanos em Portugal, como referido anteriormente na *Introdução* - Lisboa e Porto, envolvendo cerca de 43,7% da população residente em Portugal (INE, 2018), sendo, por isso mesmo, dedicado um subcapítulo individual a cada um deles, nos quais se faz uma breve descrição de cada área metropolitana, bem como uma caracterização demográfica e socioeconómica, os padrões de mobilidade da população e as principais infraestruturas relativamente aos diferentes modos de transporte.

3.1 Centro Urbano de Lisboa

A Área Metropolitana de Lisboa (AML) é constituída por dezoito municípios⁵ (Figura 4), abrangendo uma área aproximada de 3015 Km² com cerca de dois milhões e cinquenta e sete mil habitantes, segundo as estimativas mais recentes do INE, e fazendo fronteira com as regiões do Lezíria do Tejo, Oeste, Alentejo Central e com o Alentejo Litoral (AML, 2016b; INE, 2015 e 2018; PORDATA, 2018).



Figura 4 - Mapa de Portugal Continental, com destaque para as Áreas Metropolitanas Lisboa e Porto, fonte: SlideShare, 2015 p.3.

⁵ Alcochete, Almada, Amadora, Barreiro, Cascais, Lisboa, Loures, Mafra, Moita, Montijo, Odivelas, Oeiras, Palmela, Seixal, Sesimbra, Sintra e Vila Franca de Xira

Segundo o censo realizado em 2011, na AML encontra-se a decorrer um envelhecimento da população, sendo que aproximadamente 18 % da mesma apresenta mais de 65 anos. De salientar que os municípios de Mafra e do Montijo são as exceções a este fenómeno de envelhecimento na AML, visto que, entre o ano de 2001 e 2011, reduziu respetivamente em 0,79% e 0,61% no grupo etário superior a 65 anos, como se pode constatar ao analisar com melhor detalhe o Anexo 1. A AML, de uma forma generalizada, ostenta uma diminuição média dos seus agregados familiares (AML, 2016b; PORDATA, 2015a e 2015b).

A taxa de atividade da AML, isto é, a população ativa sobre a população total, segundo os dados do último recenseamento realizado em 2011, apresenta um valor médio de 50,2% na margem norte do Tejo, enquanto que, para a margem sul do Tejo é ligeiramente menor, 48,8%. Os municípios com as taxas mais elevadas são Vila Franca de Xira, Odivelas e Sintra. Por outro lado, os municípios com menores taxas de atividade são Barreiro, Almada e Lisboa (AML, 2016b).

Contudo, a taxa de emprego médio da AML é superior a taxa de atividade e ao valor médio para o território continental, rondando valores médios de 65% no seu aglomerado total. A taxa na zona norte é superior à da zona sul, 66,3% e 63,1%, respetivamente., sendo os valores máximos registados nos municípios de Mafra (70,5%), Vila Franca de Xira (69,1%) e Alcochete (68,9%). Em contrapartida, os municípios com os valores mínimos relativos a taxa de emprego são a Moita (58,4%), o Barreiro (61,1%) e Setúbal (62%) (AML, 2016b, PORDATA, 2015f).

De salientar que ocorre uma predominância da população empregada no setor terciário, sendo o valor médio para a AML de 82,7%, com maior significância para a zona norte. O setor secundário apresenta alguma relevância, 16,6%, porém, a sua importância é significativa para a zona sul em detrimento da zona norte, em particular para os municípios de Setúbal, Palmela e Moita. Enquanto que o setor primário para a AML é residual, visto que o seu valor médio para a AML é de 0,7%, sendo relevante exclusivamente para a zona sul, mais concretamente para o município do Montijo e Palmela (AML, 2016b).

Atualmente, aproximadamente 40% da população da AML detém níveis de qualificação altas (ensino secundário e superior), sendo que, entre o ano de 2001 e 2011, os níveis de qualificação aumentaram em 0,4% na conclusão do ensino secundário e 7,6% do ensino superior (PORDATA, 2015d).

Contudo, apesar do excelente posicionamento geográfico como já é conhecido da AML, (Figura 4), esta apresenta enormes disparidades na sua densidade populacional, isto é, o

número médio de habitantes por quilómetro quadrado (hab/Km²), como é demonstrado no Figura 3, em que a diferença entre o valor máximo e mínimo registado é superior a 7200 hab/Km². Apesar disso, existe uma convergência média, da maioria dos municípios, a rondarem valores compreendidos entre os mil e dois mil hab/Km² (PORDATA, 2017a).

Porém, existem anomalias extremas(Figura 5), como é o caso de uma maior concentração na margem norte do Tejo, mais concretamente no município de Lisboa e para as cidades na sua envolvente ou perto das principais vias de ligação com cidade de Lisboa, como é caso dos municípios da Amadora, Oeiras e Odivelas, provocando a criação de uma notória e distinta “mancha urbana” em função da localização do município de Lisboa, bem como um ordenamento e organização territorial, atingindo dimensões superiores a cinco mil hab/Km². O valor máximo registado de 7 363,4 hab/Km² para a Amadora e menores concentrações para os municípios mais afastados da zona central da AML, isto é, os subúrbios sendo na sua maioria localizados na zona sul do Tejo como é o caso de Alcochete, Montijo Palmela, Sesimbra e Setúbal com valores inferiores a 530 hab/Km². Sendo, o valor mínimo registado foi para o município de Alcochete com 136,9 hab/Km² (AML, 2016a e 2016b; PORDATA, 2017a).

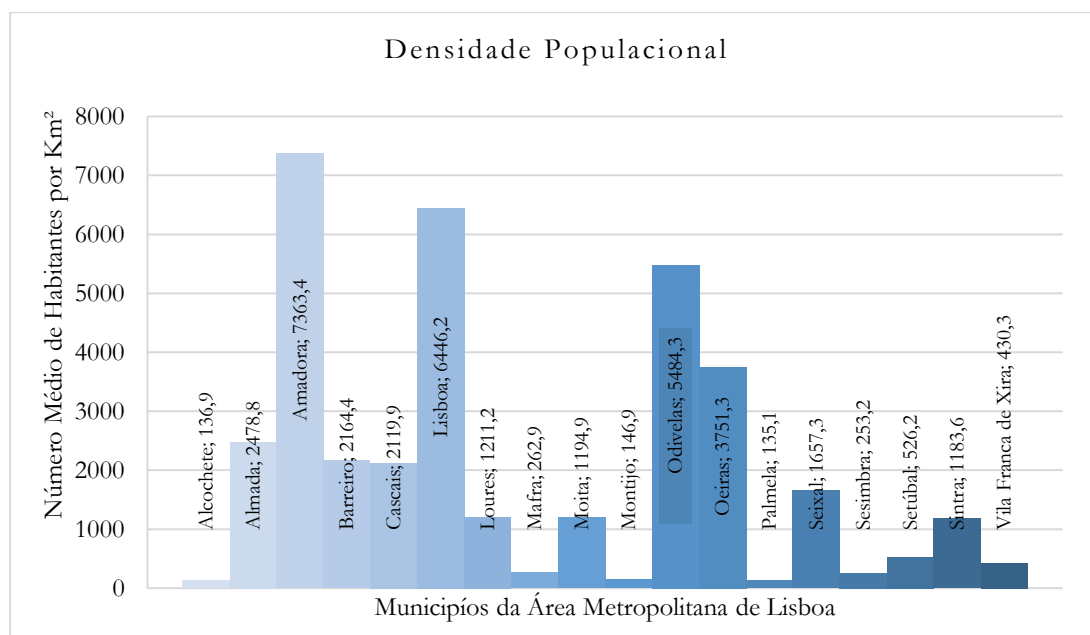


Figura 5 - Densidade Populacional da AML, fonte: PORDATA, 2017a

Estes contrastes na densidade populacional provocam maiores pressões sobre determinadas áreas geográficas em detrimento de outras, o que, por sua vez, irá provocar maiores tensões e expor com facilidade as fragilidades das infraestruturas existentes para a mobilidade da população local(Figura 6), onde ocorre uma centralização e concentração dos

fluxos diários para a cidade de Lisboa e para os municípios na sua periferia, sendo estes os principais destinos nos movimentos intermunicipais. Contudo, também possível constatar que ocorre uma mobilização da zona sul para a zona norte do Tejo bastante significativa, sendo que os municípios da zona norte do Tejo são responsáveis pela maioria das deslocamentos da AML (AML, 2016b).

De salientar que, ao analisar com detalhe a Figura 6, é possível observar relações de correlações nos movimentos entre alguns municípios, em ambos os sentidos, Cascais-Oeiras, Odivelas-Loures, Almada-Seixal, Barreiro-Moita, Montijo-Alcochete e Setúbal-Palmela. Estas relações estão, na sua maioria, relacionadas com a localização dos principais polos empregadores, como é o caso do eixo Sintra- Amadora e Cascais-Oeiras (AML, 2016b).

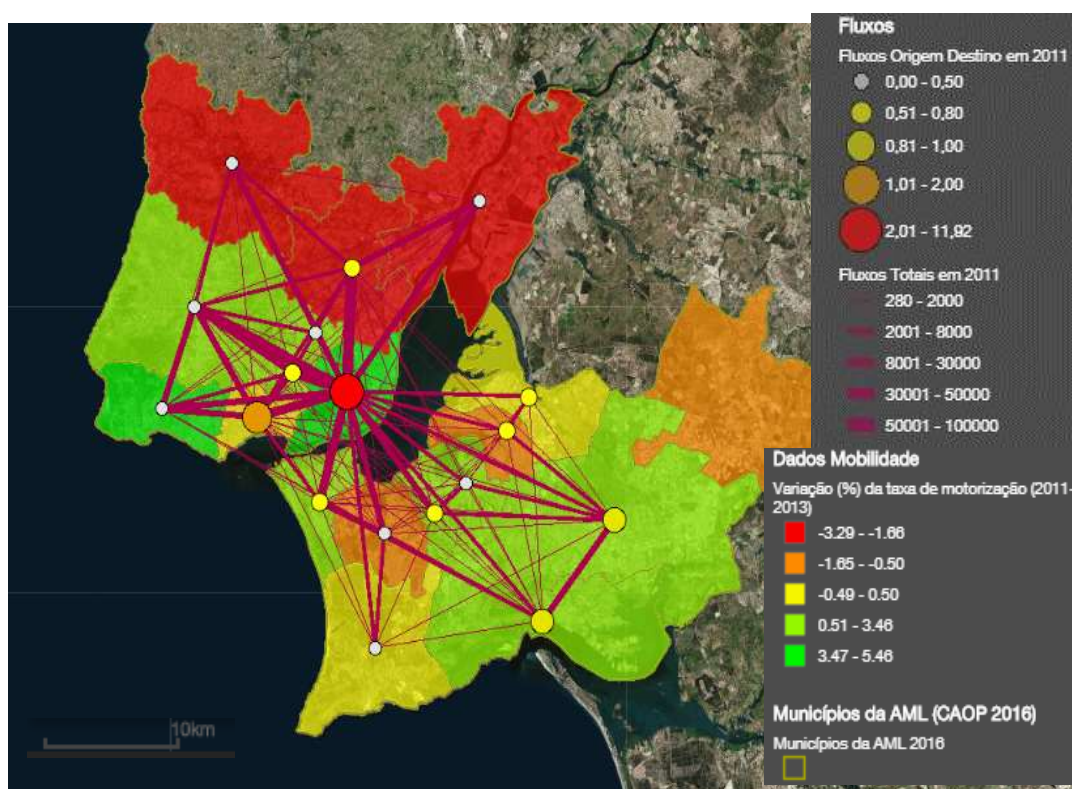


Figura 6 - Movimentos Internos na AML, fonte: AML, 2016a

Segundo os resultados provisórios relativos ao último estudo realizado pelo INE, “Inquérito à Mobilidade na Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa”, prevê-se que 80,4% da população total seja móvel, isto é, o conjunto entre a população ativa e estudante, esperando-se que, nos dias úteis, este valor atinja em média os 85,1% (INE, 2018).

Porém, segundo os dados do recenseamento de 2011, cerca de 60,8% dos movimentos realizados na AML tinham como destino o próprio município, isto é, deslocamentos intramunicipais, contrastando com o facto de 39,2% terem como destino outros municípios,

deslocações intermunicipais. Segundo as mais recentes estimativas do INE, esta desigualdade entre estas deslocações é uma realidade da AML, sendo esta diferença cada vez mais notória (AML, 2016b; INE, 2018).

O transporte individual automóvel tem sido o modo de transporte preferencial da AML, tendo a sua utilização cada vez mais importância e notoriedade com o passar do tempo, em detrimento do transporte público rodoviário, do modo pedonal, do modo suave (bicicleta) e tenuemente sobre o transporte público ferroviário (comboio e o metro), esta situação tem um comportamento praticamente homogéneo a todo os municípios constituintes da AML (AML, 2016b; INE, 2018).

Relativamente às deslocações intramunicipais, verifica-se a predominância e a escolha do automóvel para os municípios mais afastados da zona central da AML. De salientar a forte utilização do transporte público rodoviário, com um peso em muito superior aos 20% nos municípios de Lisboa e na sua envolvente. O modo pedonal tem particular significância para os municípios de Amadora, Alcochete, Barreiro, Moita e Vila Franca de Xira, pois a sua utilização média é superior aos 30% (AML, 2016b).

Nas deslocações intermunicipais, em 2011, para a AML, o modo de transporte eleito pelos seus residentes, com mais de metade dos fluxos produzidos em média, é o transporte individual, mais concretamente o uso do automóvel. Todavia, os municípios de Mafra, Lisboa e Alcochete são os mais dependentes do uso do automóvel, ascendendo a mais de 70% das suas deslocações intermunicipais. O transporte público coletivo, isto é, o autocarro e o comboio, tem particular significância, sendo que o primeiro apresenta cerca de 15% das deslocações totais em média na AML, com destaque para os municípios de Loures, Almada e Moita, com um peso superior aos 20%, e o segundo modo de transporte representa cerca de 17% para o conjunto da AML, com importância para Cascais, Vila Franca de Xira, Seixal, Sintra e Sesimbra. O metro, apesar da pouca significância no conjunto total da AML, possui relevância para os municípios de Amadora e Odivelas, respetivamente 11,5% e 25,6%. Devido à localização geográfica da AML o transporte fluvial tem significância para o concelho de Barreiro pois é uma via de entrada para o município de Lisboa (AML, 2016b).

Aproximadamente, 70% das deslocações da AML, no ano de 2011, teve uma duração inferior a 30 minutos, a sua maioria concentrados na zona norte do AML. Enquanto que, sensivelmente em média no conjunto total da AML, 7% das deslocações foram superiores a 60 minutos, sendo este fenómeno extremamente preocupante para os residentes da zona sul do Tejo, visto que, em média, 10% das suas deslocações estão inseridas nesta duração contra

os 6% da zona norte do Tejo. Esta demora é um dos principais motivos da escolha do transporte individual, automóvel, facilitando o dia-a-dia dos residentes nas suas deslocações diárias. Todavia, também pode ser contraproducente, visto que ocorre uma maior concentração de tráfego e sobrecarga das diversas infraestruturas rodoviárias, aumentando assim o tempo das deslocações (AML, 2016b; Silva, 2015).

A rede rodoviária da AML, segundo o relatório da AML (2016b), é constituída substancialmente por três grandes infraestruturas, os itinerários fundamentais (IP's):

- o IP1/A1, que constitui uma ligação entre a AML e AMP;
- o IP1/A12, um pertinente corredor de ligação entre o IP1/A1 e o IP7/A2, bem como de ligação da zona da AML norte com a sul;
- o IP7/A2, constitui uma infraestrutura na ligação entre as zonas da AML sul e norte, assegurando também uma ligação da AML com a região sul de Portugal continental e com Espanha, através do IP7/A6.

Estas infraestruturas rodoviárias desempenham um papel extremamente importante na articulação interna e externa da AML. Porém, são complementadas por diversos itinerários complementares (IC's) e estradas nacionais (EN's) de elevada pertinência para a sua deslocação na zona interna da AML, bem como da existência de um sistema de autoestradas formado por três vias de cintura radiais (Anexo 3), a Segunda Circulação com o IP7, Cintura Regional Interna de Lisboa (CRIL) com a A33 e a Cintura Regional Externa de Lisboa (CREL) com a A10, A13 e a A2 (Anexo 3), possibilitando assim a distribuição do tráfego por diversos pontos da cidade e reduzindo os tempos médios de deslocação (AML, 2016b; InIR, 2011; Padeiro, 2018).

Apesar da qualidade das acessibilidades fornecida pelas infraestruturas rodoviárias presentes, estas apresentam algumas falhas ao nível das interligações estruturantes para a manutenção e harmonização de todo o território da AML, como é o caso da falta de ligações para o fecho das vias radiais ou circulares, bem como das ligações intermunicipais Sintra-Mafra e do Seixal-Barreiro-Moita e a concretização de alguns nós nas vias fundamentais permitindo o desvio do tráfego evitando o cruzamento de alguns centros municipais (AML, 2016b).

Relativamente, ao transporte público ferroviário pesado, a AML segundo o relatório da AML (2016b), é constituído por diversas infraestruturas, isto é, linhas como se pode verificar ao analisar o Anexo 3, em que atuam diferentes serviços: o suburbano, o alfa pendular, intercity, o regional e o transporte de mercadorias.

Como se pode verificar pela análise do Anexo 3, para a região da AML norte existem cinco linhas que fornecem serviço, sendo elas:

- Linha de Cascais, ligação entre Cascais-Oeiras e Lisboa;
- Linha de Cintura, ligação entre as linhas Sul, Cascais, Sintra e Norte;
- Linha do Norte, ligação entre Lisboa-Loures-Vila Franca de Xira, com as regiões do centro e norte de Portugal Continental;
- Linha do Oeste, entroncamento com a linha de Sintra e faz ligação com a região oeste e central de Portugal continental;
- Linha de Sintra, ligação entre Sintra-Amadora-Lisboa (AML, 2016b; Marques da Costa (2016).

Por outro lado, a AML sul é constituída por duas linhas ferroviárias pesadas (AML, 2016b; Marques da Costa, 2016):

- Linha do Alentejo – ligação entre os municípios do Barreiro-Moita-Palmela com a região do Alentejo;
- Linha do Sul – ligação entre a zona sul do Tejo com Lisboa (Ponte 25 de Abril) e a Linha de Cintura.

De salientar, a existência de dois sistemas de metropolitanos (metro) na AML, o primeiro que atua, quase, exclusivamente no município de Lisboa, sendo constituído por quatro linhas azul, amarela, verde e vermelha, se expandindo até ao município de Amadora pela linha azul e de Odivelas pela linha amarela (Anexo 3). O segundo sistema de metropolitano corresponde ao Metro Sul do Tejo constituído por três linhas azul, amarela e verde, desenvolvidas no concelho de Almada e Seixal (AML, 2016b).

Relativamente à rede transporte público coletivo rodoviário a AML, esta apresenta uma cobertura territorial sustentada por onze operadores, após uma análise detalhada do Anexo 3, podendo verificar-se que a zona norte tem uma maior e mais profunda cobertura, sendo está localizada em função da cidade de Lisboa e os seus subúrbios, em detrimento da zona sul do Tejo. Esta é uma fragilidade do sistema, pois a consolidação de serviços de diferentes operadores, bem como o alargamento das rotas pela zona mais afastada do núcleo da AML, poderia ser uma mais valia e um cativo de mobilidade, em detrimento do transporte individual (AML, 2016b; Marques da Costa, 2016; Silva, 2015).

Apesar da AML exibir características topográficas favoráveis à utilização dos modos de transportes suaves (bicicletas) e pedonal nas suas deslocações quotidianas, devido ao facto

de possuir declives inferiores a 5% ao longo do território, essencialmente na zona sul, estes modos são pouco significativos e expressivos no contexto global da AML, em 2011 (AML, 2016b).

Relativamente ao modo suave, a fraca adesão resulta da existência de diversos fatores, sendo os mais relevantes a descontinuidade dos percursos, a não ocorrência de interligações municipais e tendo como principal finalidade o tema lúdico e recreativo, em detrimento da mobilidade verde (AML, 2016b; Marques da Costa, 2016).

3.2 Centro Urbano do Porto

A Área Metropolitana do Porto (AMP) é formada por dezassete municípios⁶ (Figura 4), compreendendo uma área de sensivelmente 2040 Km² e, segundo as estimativas mais recentes do INE, com uma população de cerca de um milhão e seiscentos mil habitantes, fazendo fronteira com comunidades da zona do Cávado, do Ave, do Tâmega e Sousa, de Viseu Dão Lafões e de Aveiro (AMP, 2016; PORDATA, 2017a e 2018).

Segundo o recenseamento de 2011, na AMP está a ocorrer um envelhecimento da população, sendo que 16% da mesma apresenta mais de 65 anos (Anexo 2), bem como uma diminuição dos agregados familiares. Todavia, aproximadamente 30% da população possui níveis de qualificação concluídas, relativamente ao ensino secundário e superior, sendo que, entre 2001 e 2011, aumentaram em 1,3% no ensino secundário e 6,5% no ensino superior (AMP, 2016; PORDATA, 2015a e 2015b).

O valor médio da taxa de atividade para a AMP, segundo os dados do último recenseamento realizado em 2011, é superior ao valor continental, 55,8%, em 2,6 pontos percentuais, sendo, os municípios com valores máximos para a Maia e Valongo, ascendo acima dos 60%, contrastando com os municípios do Porto, Vale de Cambra, Arouca e Espinho, inferiores a 53% (PORDATA, 2015e).

Apesar da taxa de emprego médio da AMP, 49,3%, ser ligeiramente superior aos valores médios para o território continental, em 48,5%, ocorreu uma diminuição da mesma, generalizada em todo território da AMP e em todo o território nacional, visto que a redução do número de trabalhadores foi o método utilizado pelas empresas para absorção dos choques e perdas negativas provocadas pela crise económica e financeira de 2008. A

⁶ Arouca, Espinho, Gondomar, Maia, Matosinhos, Oliveira de Azeméis, Paredes, Porto, Póvoa de Varzim, Santa Maria da Feira, Santo Tirso, São João da Madeira, Trofa, Vale de Cambra, Valongo, Vila do Conde, e Vila Nova de Gaia

diferença entre os valores máximos e mínimos é de 12 pontos percentuais e os municípios da Maia (54,3%) e São João da Madeira (53,5%) obtiveram os valores máximos da AMP, contrastando com os municípios do Porto (42,3%) e de Espinho (43%) que registaram os valores mínimos para a taxa de emprego (Martins, 2016; PORDATA, 2016f).

De ressaltar que, segundo os dados do último censo realizado (2011), ocorre uma predominância da população empregada no setor terciário, com um aumento generalizado em todo o território em comparação com os resultados dos dois últimos censos realizados, 2001 e 2011. Sendo o valor médio para o seu conjunto global de 68% com maior significância para a zona central da AMP, mais concretamente para os municípios do Porto, Matosinhos e Vila Nova de Gaia. O setor secundário ocupa o segundo lugar, empregando 30,7% da população. Porém, ocorreu uma diminuição globalizada do setor em todo o território da AMP entre 2001 e 2011, e este setor é extremamente relevante para alguns dos municípios que empregam mais de 50% da população, como é o caso de Oliveira de Azeméis e Vale de Cambra. Enquanto que o setor primário na AMP pode ser considerado, na sua maioria residual, visto que o seu valor médio é de 1,3%, sendo as exceções para os municípios de Arouca, Póvoa de Varzim e Vila do Conde (PORTDATA, 2015c).

A AMP, igualmente como a AML, exibe contrastes na distribuição da sua densidade populacional ao longo do território (Figura 7), sendo que a diferença entre os valores máximos e mínimos é de 5668 hab/Km² (PORTDATA, 2017a).

Nesta área metropolitana (Figura 7), também é possível distinguir a formação de uma “mancha urbana”, compreendida no município do Porto e nas cidades vizinhas de Matosinhos e Vila Nova de Gaia, atingindo proporções compreendidas entre os 2000 e os 5736 hab/Km², sendo este valor máximo registado para o município do Porto. Todavia, ocorre uma distribuição difusa da polarização da AMP em comparação com a da AML, que está fortemente polarizada e centralizada em função da cidade de Lisboa (Gato, 2013; PORTDATA, 2017).

Porém, é possível observar a existência de uma correlação entre a distância e a densidade populacional, isto é, quanto maior for a distância entre o município a analisar e a zona central da AMP, menor será a sua densidade populacional, como pode ser comprovado pelos municípios de Arouca e Vale de Cambra, que registam valores mínimos de 67,9 e 115,2 hab/Km², respetivamente, ou por uma análise detalhada e comparativa entre a Figura 1 e 5. Sendo, a única exceção a esta correlação é o município de São João da Madeira, que regista

uma densidade populacional de 2733,6 hab/Km², a segunda mais elevada da AMP (AMP,2016; PORDATA, 2017a).

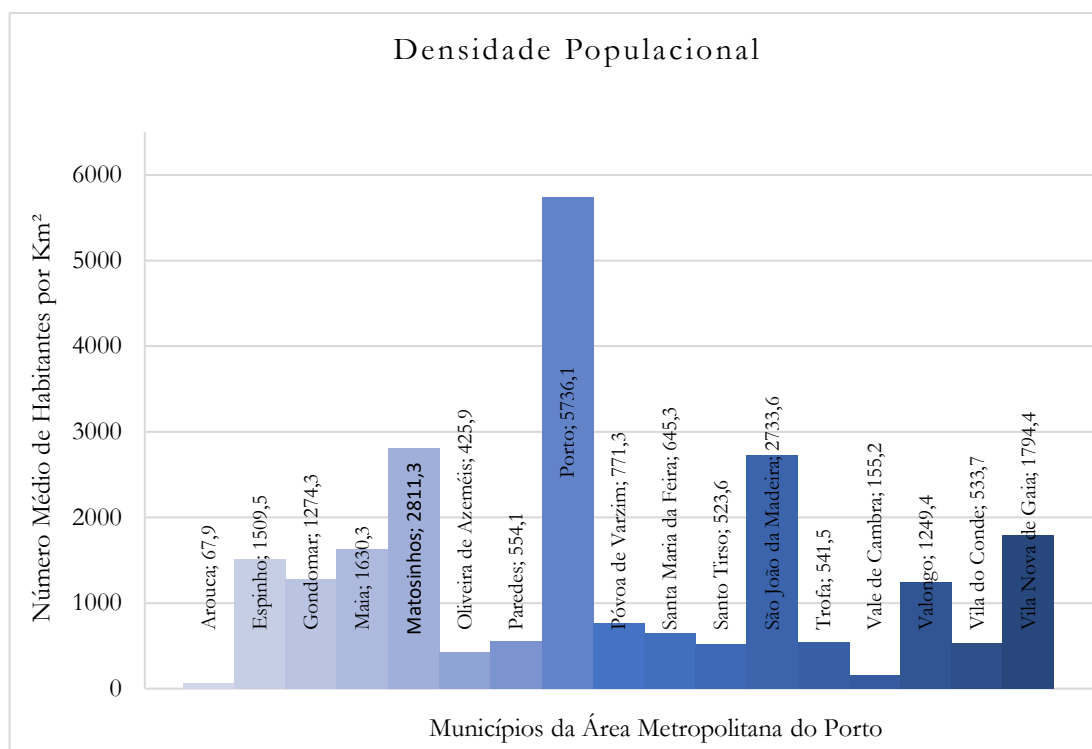


Figura 7 - Densidade Populacional da AMP, fonte: PORDATA, 2017a

Segundo as previsões e os resultados provisórios relativos ao último estudo realizado pelo INE no “Inquérito à Mobilidade na Áreas Metropolitanas do Porto e Lisboa”, prevê-se que 78,9% da população total da AMP seja móvel. Contudo, nos dias úteis, este parâmetro atinja em média no conjunto global da área da AMP os 82,9% da população móvel (INE, 2018).

Porém, segundo os dados do recenseamento de 2011, cerca de 66% dos movimentos realizados na AMP tinham como destino o próprio município, isto é, deslocações intramunicipais, contrastando com os 34% que tinham como destino outros municípios, deslocações intermunicipais. Segundo as previsões do INE sobre esta temática, esta disparidade entre as deslocações intramunicipais e intermunicipais é um facto da AMP (AMP, 2016; INE, 2018).

De salientar que, ao analisar com detalhe a Figura 8, é possível observar a existência de correlações nos movimentos intermunicipais e internos na AMP no ano de 2011, em ambos os sentidos, sendo os mais destacáveis e notáveis os fluxos relacionados com o município do Porto e os municípios na sua periferia, como é o caso de Vila Nova de Gaia-Porto, Gondomar-Porto, Matosinhos-Porto, Maia-Porto. Todavia, em 2011 os municípios

Comparando as deslocações intramunicipais e intermunicipais, verifica-se que a significância e predominância do transporte individual é significativo em ambas as deslocações. Contudo, nas deslocações intramunicipais, ocorre, em 2011, uma maior distribuição das proporções de utilização pelos vários modos de transportes existentes, isto é, pelos modos suave (pedonal e bicicleta), o transporte individual, o transporte público coletivo rodoviário e ferroviário (AMP, 2016).

Todavia, o transporte público coletivo rodoviário (autocarro), desempenha um papel com alguma significância nos movimentos pendulares na AMP, sendo que os municípios abrangidos pela rede de transportes da STCP⁷ apresentam uma maior proporção de utilização. Contudo, nas deslocações intramunicipais, os municípios que apresentam maior taxa de utilização, em 2011, são o Porto (19%), Gondomar e Vila Nova de Gaia (14% cada) enquanto que, nas deslocações intermunicipais, Gondomar (24,7%), Valongo (16,2%) e Vila Nova de Gaia (15%) são os municípios que apresentam uma maior taxa de utilização, em 2011 (AMP, 2016).

Aproximadamente 57% das deslocações da AMP no ano de 2011 tiveram uma duração inferior a 15 minutos. De salientar que os municípios de Oliveira de Azeméis e São João da Madeira se destacaram neste tópico porque 71% e 72%, respetivamente, correspondem, em média, às suas deslocações inferiores a 15 minutos. Em contrapartida, onze dos municípios constituintes da AMP apresentam entre 10 a 18%, em média, para as deslocações entre 31 a 60 minutos, destacando-se Gondomar (18%), Valongo (16%) e Vila Nova de Gaia (16%), pois são os municípios que, em 2011, apresentam uma maior proporção para as deslocações compreendidas nesta duração (AMP, 2016).

A rede rodoviária da AMP é constituída, fundamentalmente, por quatro grandes infraestruturas rodoviárias (Anexo 4):

- o IP1/A1 que constitui uma ligação entre o território da AMP com a AML, bem como com a zona a sul de Portugal continental;
- o IP1/A3 ligação entre o Porto e Valença (fronteira);
- o IP1/A20 ligação entre Porto-Vila Nova de Gaia;

⁷ Os municípios que estão influenciados e abrangidos na área de influência da Sociedade de Transportes Coletivos do Porto STCP, são: Maia, Matosinhos, Gondomar, Porto, Valongo e Vila Nova de Gaia (AMP, 2016).

- o IP4/A4 constitui uma ligação entre Porto e Bragança, bem como um corredor de ligação entre IP3/A24 e com o IP2 permitindo uma ligação da AMP com a zona do interior de Portugal continental (AMP, 2016; InIR, 2011).

Estas infraestruturas rodoviárias desempenham uma função extremamente importante para a articulação e a mobilidade interna e externa da AMP. Contudo, estas infraestruturas são complementadas por várias IC e EN, bem como por diversas infraestruturas rodoviárias de carácter regional e municipal, permitindo uma continuidade e facilidade da mobilidade (AMP, 2016; InIR, 2011).

A AMP também possui um sistema de autoestradas formando uma cintura com três vias concêntricas, sendo: a Via de Cintura Interna, a A20, e a Cintura Regional Exterior do Porto (CREP), sendo este sistema por vezes incompleto e intercruzado (Anexo 4) (Padeiro, 2018).

Todavia, ao analisar o Anexo 4, é possível detetar, que as principais infraestruturas rodoviárias se encontram organizadas de forma a maximizar e facilitar a mobilidade no município do Porto e Vila Nova de Gaia, bem como nos municípios na sua circundante, contudo a zona a sul de Vila Nova de Gaia não possui a mesma intensidade e organização como a zona a norte (AMP, 2016; InIR, 2011).

Relativamente ao transporte público ferroviário pesado, nomeadamente o comboio, a AMP é constituída e servida por quatro linhas:

- Linha do Douro, ligação entre Ermesinde-Pocinho, fornecendo uma ligação entre a AMP, Minho com a zona sul do distrito de Bragança;
- Linha do Minho, importante ligação transfronteiriça entre o norte de Portugal continental com a Galiza;
- Linha do Norte, ligação entre a zona norte com sul de Portugal continental, permitindo uma conectividade ao longo do litoral e fornecendo uma ligação entre os diversos portos, aeroportos e plataformas logísticas;
- Linha do Vouga, ligação entre Espinho-Sernada e Vouga-Aveiro (AMP, 2016; IP, 2015a, 2015b, 2018).

A AMP possui um sistema de metropolitano ligeiro, isto é, o metro de superfície, tendo começado a desempenhar atividade no ano de 2002, impulsionado e fortalecendo a intermodalidade de transportes na região. Desde a sua inauguração têm registado uma procura crescente anual, com exceção do ano de 2012. Atualmente, o sistema é constituído por seis linhas, a amarela, azul, laranja, lilas, verde e a vermelha, abrangendo os municípios de Gondomar, Matosinhos, Porto, Póvoa de Varzim, Valongo, Vila do Conde e Vila Nova

de Gaia, como se pode observar no Anexo 4. Contudo, está prevista a construção de uma nova linha, a rosa, fornecendo uma ligação entre São Bento-Casa da Música e uma extensão da linha amarela de Santo Ovídeo até Vila d'Este (AMP, 2016; Metro do Porto, 2018).

Relativamente à rede de transporte público coletivo rodoviário (autocarro), a AMP possui, em 2011, uma cobertura sustentada por catorze operadoras, como se pode observar no Anexo 4, e verifica-se que ocorre uma aprofundada e intensa cobertura de linhas localizadas na zona do Porto e Vila Nova de Gaia, em detrimento dos municípios mais afastados na zona norte e sul (AMP, 2016).

Os modos de transporte suaves, pedonal e bicicleta em 2011, tiveram uma fraca adesão, essencialmente na deslocação pelo uso da bicicleta, devido a vários fatores problemáticos, sendo os mais significativos a falta de continuidade e a heterogeneidade das redes pelos diferentes municípios, bem como o principal propósito das redes clicáveis existentes na AMP, tem como principal finalidade o uso lúdico e recreativo, em detrimento da mobilidade sustentável (AMP, 2016).

4. Metodologia

Como foi referido anteriormente na *Introdução*, esta dissertação propõe-se a responder à seguinte questão de investigação:

Quais os impactos que os grandes centros urbanos, Porto e Lisboa, irão sentir pela transição e utilização considerável da mobilidade verde de acordo com as metas impostas pela Comissão Europeia?

Este estudo vai ser baseado numa abordagem qualitativa, com uma análise comparativa na área, visto que muitos dos impactos ambientais e sociais são extremamente difíceis de serem sintetizados e traduzidos em números.

Posteriormente ao estudo teórico e empírico foi realizada uma análise comparativa entre os impactos provocados pelos veículos de combustão tradicional, isto é, utilizadores de combustíveis fósseis, e os veículos de energias alternativas. Posteriormente, aplicaram-se esses impactos aos centros urbanos da AML e AMP.

Todavia, foram extraordinariamente analisados os vários prós e contras, isto é, as vantagens e desvantagens provenientes da escolha das diferentes abordagens. Contudo, foi tido em consideração que, em termos científicos, pode resultar num estudo pouco preciso e bastante tendencioso, visto que depende bastante da opinião e informação recolhida pelo autor.

5. Resultados

Assim sendo, com base na literatura estudada, vai ser realizada uma análise comparativa dos impactos ambientais e socioeconómicos entre os diferentes tipos de combustíveis para os veículos, e posteriormente vai ser então analisado o que a transição para a mobilidade verde implica para os centros urbanos de Lisboa e Porto.

5.1 Análise comparativa entre os impactos dos veículos de combustão tradicional vs. os veículos com fontes de energias alternativas

5.1.1 Impactos ambientais dos veículos de combustão tradicional

O setor do transporte dependente do combustível fóssil é um dos principais responsáveis por diversos impactos ambientais devido à emissão de diversos gases poluidores, afetando diretamente a qualidade do ar, pela produção de poluentes primários e secundários⁸, e, indiretamente, através de diversas reações químicas à qualidade da água e do solo, e na produção da poluição sonora.

Poluição Atmosférica

Atualmente, assiste-se a uma degradação progressiva da qualidade do ar pela emissão de poluentes gasosos com origem antropogénica, tendo os veículos rodoviários, mais concretamente o automóvel, desempenhado um papel relevante nesta situação. Contudo, encontram-se sujeitos à volatilidade dos diversos fenómenos atmosféricos.

Outro fator relevante a ter em consideração é o facto de, aproximadamente, 50% da frota existente em Portugal possuir mais de dez anos, pelo que a tecnologia se encontra obsoleta e pouco eficiente com maiores emissões de poluentes comparativamente com os veículos mais recentes do mercado e por isso a tecnologia desse veículo provoca maior emissão de poluentes (APA, 2018; ARVAL, 2017).

Os principais gases poluidores e as suas consequências em termos ambientais, segundo a APA (2016), a ARVAL (2017), a CCRD LVT (2016) e a EAA (2016) são:

- NO_x – a sua presença em áreas urbanizadas é resultante pela utilização dos automóveis, visto que, a ocorrência das oscilações relativamente a sua concentração é coincidente com as variações do tráfego rodoviário. A

⁸ Os poluentes se podem classificar por primários, os que são diretamente emitidos pela fonte enquanto que, os poluentes secundários são os poluentes primários que sofreram algum processo de transformação, isto é, uma reação química.

combinação de NO_x com a presença de COV, mais a adição da radiação solar, produz ozono troposférico (O_3), provocando os efeitos de *smoking* nos centros urbanos, e contribuem também para a produção das chuvas ácidas, da eutrofização dos diversos cursos de água, entre outras externalidades;

- P_{M10} e $\text{P}_{\text{M2.5}}$ – a produção deste material particulado não se encontra diretamente relacionado com a queima do combustível fóssil, mas sim é causado pelo movimento do veículo provocando a suspensão de poeiras das vias, desgaste dos pneus e dos travões; de salientar que, quanto menor for a partícula, maior perigosidade apresenta para os diversos seres vivos, pois consegue penetrar em maior profundidade no sistema respiratório;
- CO – a sua presença nos centros urbanos encontra-se diretamente relacionado com o tráfego, visto que ocorre uma correlação inversamente proporcional entre a sua concentração e a velocidade de circulação, isto é, quanto maior a velocidade menor a concentração e vice-versa. Este poluente gasoso, encontra-se indiretamente ligado à produção de O_3 troposférico, visto que se pode transformar em CO_2 e aumentar a temperatura local;
- CO_2 – o aumento da sua concentração na atmosfera está diretamente relacionado com as alterações climáticas, isto é, com um aumento da temperatura, visto que contribuem diretamente para o fenómeno GEE;
- SO_2 – através de diversas reações químicas com o contacto da humidade do ar, transforma-se num poluente secundário, o ácido sulfúrico, desempenhando um papel no processo de formação das chuvas ácidas, afetando a fauna e a flora;
- COV – como já foi referido anteriormente, encontra-se diretamente relacionado com a produção de O_3 troposférico nas condições perfeitas atmosféricas.

Poluição Sonora

Um aumento do tráfego encontra-se diretamente interligado com a poluição sonora, podendo afetar também a saúde da população residente em zonas urbanas, pois os níveis de ruído nos centros urbanos está a aumentar gradualmente com a intensidade do tráfego e com existência de diversas atividades (Tonaco Silva, 2015).

A CE (1999) citado por Tonaco Silva (2015), considera que parte significativa da população europeia encontra-se exposta a níveis de ruídos extremamente elevados (Tabela 1).

Fonte do som	Intensidade do som em decibéis (dB)
Descolagem de um avião	130
Concerto	110
Martelo Pneumático	100
Tráfego moderado	85
Conversa em tom normal	55
Música num volume baixo	40
Quarto de dormir	25
Som da natureza	20

Tabela 1 - Fonte do som e intensidade dos decibéis produzidos, fonte: CMA, n.d.

O ruído a partir dos 55 dB corresponde ao limiar nocivo para a saúde e a partir dos 120dB ao limiar da dor. Um residente de um centro urbano de média ou grande dimensão encontra-se exposto a níveis extremamente elevados diariamente, com distintos efeitos arriscando que sejam irreversíveis a longo-prazo (Tonaco Silva, 2015).

5.1.2 Impactos ambientais dos veículos com fontes de energia alternativas

Os veículos automóveis com fontes de energias alternativas são, de momento, essencialmente de três tipos: os híbridos (conjugação entre energias renováveis e combustíveis fósseis), os veículos elétricos e as pilhas de combustíveis, que usam como fonte de energia o hidrogénio. Diferentes escolhas de tecnologias resultam em diferentes impactos, sendo uns mais prejudiciais do que outros, todavia em menor escala de poluição ambiental comparativamente com os de combustão tradicional (ARVAL, 2017).

Poluição Atmosférica

Anteriormente, já foram descritos os principais poluentes gasosos para os veículos de combustão tradicional, sendo os mesmos aplicáveis aos das energias alternativas, essencialmente para os híbridos, apesar de serem em menores quantidades pela transição entre o combustível fóssil e a energia renovável.

Todos os veículos rodoviários se encontram a produzir P_M , visto que esta emissão ocorre pelo movimento do veículo, incluindo os veículos de pilha de combustível, apesar de emitirem exclusivamente oxigénio e vapor de água, podendo-se encontrar a promoção da produção do O_3 troposférico pois encontra-se a emitir humidade para o ar em centros urbanos e conjugados com outras emissões de outros veículos que podem produzir fenómenos de *smoking*, entre outros.

Poluição Sonora

Neste tópico, o ruído emitido também está dependente do tipo de tecnologia escolhida, visto que os elétricos e pilhas de combustível são quase completamente silenciosos, fazendo ruído pelo movimento entre os pneus e a via, bem como o do veículo com o ar.

Em contrapartida, os híbridos, como possuem um motor de combustão na escolha de utilização do combustível fóssil, fazem o barulho associado a um veículo tradicional enquanto que, durante o modo da fonte de energia alternativa, são quase silenciosos (ARVAL, 2017).

5.1.3 Impactos socioeconómicos dos veículos de combustão tradicional

Os impactos são considerados socioeconómicos quando se encontram relacionados com as questões económicas ou sociais da população em causa, correspondendo aos residentes, aos comerciantes, aos utilizadores, ao fornecimento de bens e serviços, bem como qualquer pessoa que circule naquela região como funcionário, turista, motorista, passageiro, peão, entre outros (Nunes e Silva, 2005).

Congestionamentos

Nas deslocações diárias, a população tem como modo de eleição o uso do automóvel, como foi referido anteriormente no capítulo da *Revisão*. Todavia, esta escolha é baseada na premissa de permitir uma maior acessibilidade, facilidade e menor tempo de viagem comparativamente aos outros modos de transporte, contudo cria-se um ciclo vicioso, visto que, quanto maior a intensidade do tráfego, maior será a saturação das vias, levando a perdas de tempo no congestionamento.

A expansão das infraestruturas rodoviárias não é a solução para a problemática, muito pelo contrário, um maior investimento conduz ao aumento da utilização do automóvel produzindo uma maior intensidade de tráfego, logo maior o tempo desperdiçado, provocando a existência de um ciclo perverso e cíclico da problemática (Torres, 2007 citado por Tonaco Silva, 2015).

O impacto social e económico é definido em função do custo da operação ou atividades que poderiam ter sido desenvolvidas durante o período desperdiçado. Segundo as estimativas da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (citado por Tonaco Silva, 2015), os congestionamentos representam um custo de 2% do PIB nos países desenvolvidos, por todas as externalidades provocadas desde o desaproveitamento do tempo e combustível, aos acidentes e impactos ambientais e urbanos provocados.

Espaço Público

Devido ao aumento da utilização dos automóveis para locomoção, verificou-se uma degradação do espaço público, visto ser necessário um maior espaço para os mesmos circularem e estacionarem, provocando a perda de espaços desocupados para a construção de novas infraestruturas rodoviárias ou a destruição de infraestruturas e imóveis existentes, com consequências como a perda de espaços sociais e de lazer, bem como de história e identidade local (Tonaco Silva, 2015).

Acidentes de trânsito

O aumento da intensidade do tráfego encontra-se diretamente correlacionada com o aumento do número de acidentes registados em Portugal, sendo que as principais causas são a condução sob o efeito do álcool, o excesso de velocidade e a falta de proteção e respeito pelos indivíduos vulneráveis (Machado, 2010).

De salientar que, nos acidentes de trânsito, ocorrem perdas monetárias, porém as consequências e perdas pessoais são as mais gravosas e difíceis de serem traduzidas em números pois não existe valor monetário que compense as vítimas e os familiares pela dor da perda da vida humana ou uma completa perda de qualidade de vida.

Saúde

A excessiva intensidade de veículos dependentes dos combustíveis fósseis permite o desenvolvimento de inúmeros impactos para a saúde da população, tanto a curto como a médio-longo prazo (Tonaco Silva, 2015).

Contudo, a exposição dos diversos poluentes gasosos, emitidos pelos veículos de combustão, podem apresentar diversos efeitos e consequências dependendo, basicamente, de quatro fatores: a concentração do poluente, o período de exposição, as condições atmosféricas e a sensibilidade do indivíduo (CCDR LVT, 2016).

Os possíveis efeitos e consequências para a saúde através da inalação e exposição destes gases no indivíduo, pode provocar efeitos com distintas gravidades, desde o surgimento de ligeiras alergias e ardor nos olhos, ao aparecimento de problemas respiratórios, cardiovasculares, o coma ou mesmo cancerígenos. De uma forma resumida, os principais efeitos estão discriminados para os diferentes poluidores gasosos na tabela seguinte (Tabela 2).

Gás	Consequências a sua exposição para a saúde
NO _x	Em concentrações elevadas, provoca irritação nos olhos e garganta, das vias respiratórias, estimulando a uma insuficiência na capacidade respiratória, com provável surgimento de edema pulmonar e danos no sistema nervoso central e nos tecidos.
P _{M10} e P _{M2.5}	<p>Quanto menor for o diâmetro da partícula, maior será o dano no sistema respiratório, visto que as PM₁₀ conseguem penetrar no aparelho respiratório, contudo as PM_{2.5} podem atingir os alvéolos pulmonares e interferir nas trocas gasosas.</p> <p>Uma exposição prolongada aumenta o risco do surgimento de doenças respiratórias, cardiovasculares e cancerígena.</p>
CO	<p>Concentrações elevadas</p> <p>Perda de capacidades físicas, pelo facto de este gás se associar à hemoglobina, impedido a fixação e o transporte do oxigénio pelo sangue.</p> <p>Inicialmente os sintomas são dores de cabeça e vertigens, que se agravam com o aumento das concentrações, podendo levar ao surgimento das náuseas e vômitos, sendo que, em caso de exposição prolongada, pode provocar o coma ou a morte do indivíduo.</p>
SO ₂	Irritação dos olhos e irritação das vias respiratórias superiores (nariz e garganta), possivelmente causador de lesões pulmonares, provocando o surgimento de episódios recorrentes de tosse, bem como potenciar os efeitos de doenças cardiovasculares e respiratórias.
COV	As consequências encontram-se diretamente interligadas com a natureza do COV, podendo provocar sintomas leves como um simples incomodo olfativo até ao surgimento de efeitos mutagénicos e carcinogénicos, bem como a diminuição gradual da capacidade respiratória e ao surgimento de diversas irritações

Tabela 2 - Principias gases poluidores dos automóveis e as suas consequências para a saúde, fonte: CCDR LVT, 2016

O ruído pode provocar danos irreversíveis na saúde da população, principalmente para os indivíduos que regularmente se encontram expostos a níveis de ruído superiores a 85dB, o que pode provocar a surdez, enquanto que acima dos 60 dB pode provocar perturbações nervosas, aumento da pressão sanguínea e alterações no ritmo cardíaco. Estes níveis de ruído são facilmente atingidos numa cidade ou centro urbano médio (Tabela 1).

Contudo, a exposição excessiva e num longo período pode provocar um aumento do risco de enfartes e ataques cardíacos.

Consumo Energético

O consumo energético, tal como alguns dos outros fatores, conseguem ser impactos ambientais aliados aos socioeconómicos.

O setor dos transportes no seu contexto global é um dos principais consumidores de energia, com uma frota dependente quase exclusivamente de combustíveis fósseis, 99,4% da frota portuguesa existente em 2016, com foi referido no capítulo da *Revisão*. Todavia, quanto maior for o desenvolvimento tecnológico do veículo maior, será a sua eficiência, permitindo oferecer uma maior quantidade de serviço e maior a distância percorrida por uma quantidade menor de energia fornecida.

Porém, Portugal possui uma frota envelhecida, sendo que mais de 40% da sua frota apresenta mais de 10 anos. Quanto maior a idade do veículo, menor é a eficiência energética, ou seja, os veículos consomem mais energia do que seria necessário em comparação com veículos mais recentes, combinado isso com o aumento das concentrações de emissões de gases poluentes (ACP, 2018).

5.1.4 Impactos socioeconómicos dos veículos com fontes de energias alternativas

Como anteriormente já foi referido, os diferentes tipos de tecnologias dos automóveis com fontes de energias alternativas resultam em diferentes impactos, sendo os híbridos em comparação com os outros meios o que apresenta maiores impactos e externalidades negativas neste contexto (ARVAL, 2017).

Neste tópico, sendo veículos de energias alternativas ou de combustão, a sua utilização vai provocar a saturação das infraestruturas rodoviárias com diversos impactos económicos e sociais.

Congestionamentos

Os três tipos de veículos de energias alternativas serão extremamente impactantes, visto que a sua utilização afeta a saturação das vias, bem como o aumento do tempo desperdiçado pela população na sua mobilidade, juntamente com o risco de acidente. Todavia os impactos

ambientais e urbanos serão essencialmente reduzidos nos veículos de pilhas de combustível e elétricos.

Espaço Público

Devido ao aumento da utilização dos automóveis mais ou menos sustentáveis para a sua locomoção, há uma degradação do espaço público, visto ser necessário espaço para os mesmos circular e estacionarem, provocando a perda de espaços desocupados para a construção de novas infraestruturas rodoviárias ou a destruição de imóveis existentes a perda de espaços sociais e de lazer, bem como da identidade e história local.

Acidentes de trânsito

Relativamente aos acidentes de trânsito, é semelhante à situação reconhecida para os veículos de combustão tradicional. Visto que a mudança de hábitos é extremamente difícil de ocorrer por isso mesmo, as principais causas são a condução sob o efeito do álcool, o excesso de velocidade e a falta de proteção e respeito pelos indivíduos vulneráveis (Machado, 2010).

Devido ao facto de os veículos serem muito mais silenciosos comparativamente aos tradicionais, requerem uma condução cuidada nos centros urbanos pois os utilizadores dos modos de transportes suaves podem encontrar-se distraídos e não reconhecerem a aproximação de um automóvel.

De salientar que os acidentes de trânsito ocorrem perdas monetárias, porém as consequências e perdas pessoais são as mais gravosas e difíceis de serem traduzidas em números pois é extremamente difícil valorar o custo da vida humana.

Saúde

Neste caso o único veículo que terá impactos relacionados com as emissões de gases poluentes será o híbrido, pela sua combinação de motor com a bateria, sendo que, quando utilizada o motor de combustão, os efeitos para a saúde pública são os que se encontram discriminados na Tabela 2. No modo sustentável, a sua emissão não terá impacto para a saúde da população. Todavia, de salientar o facto de, apesar emitir poluentes gasosos, a sua concentração será menor, comparativamente aos impactos provocados pelos veículos de combustão, essencialmente os que apresentam uma tecnologia obsoleta na área.

Relativamente ao ruído, nenhum dos veículos é completamente silencioso, visto que ocorrem interferências e vibrações com outras superfícies. Todavia, sem dúvida o veículo a pilhas de combustível e o elétrico são quase silenciosos, permitindo uma redução bastante substancial de ruído nas cidades. Em contrapartida, o híbrido, tal como aconteceu com os

outros impactos, vai depender essencialmente de que modo o condutor se encontra a utilizar, sendo que o uso do motor de combustão é um equivalente ao veículo tradicional, mas com a utilização do modo sustentável consegue equiparar-se aos outros dois veículos sustentáveis.

Consumo Energético

O consumo energético para estes veículos é um dos fatores extremamente fundamentais para a sua utilização e sucesso nos mercados, visto que, quanto maior a sua duração e eficiência, mais facilmente combate as barreiras de entrada dos mercados, bem como a desconfiança dos possíveis utilizadores, fazendo uma frente sólida aos veículos de combustão tradicional, que vai determinar o sucesso ou não destes veículos

A tecnologia para estas fontes de combustível ainda se encontra em desenvolvimento, sendo os possíveis avanços na eficiência e eficácia energética, com o aumento da durabilidade da bateria, aumento da potencial carga das baterias e depósitos, bem como o aumento das possíveis distâncias percorridas uma mais-valia.

A transição que Portugal pretende realizar implica diversas incógnitas e incertezas. De uma maneira geral, foi aplicado alguns dos principais impactos ambientais e socioeconómicos e, através da análise comparativa, chegou-se à produção da Tabela 3, em que a cor verde representa uma melhoria do impacto, o vermelho não irá ocorrer melhoria e o laranja significa que talvez haja uma melhoria que depende muito de fatores externos.

Claramente, os veículos híbridos devem servir como uma transição entre a mobilidade baseada nos combustíveis fósseis e a mobilidade verde, permitindo reduzir a desconfiança dos possíveis utilizadores, bem como incutir novos hábitos de carregamento em detrimento de “atestar o depósito”.

Ambos os outros tipos de combustíveis apresentam boas condições e vantagens associadas, pela bibliográfica revista.

		Veículos de pilhas combustível	Veículos elétricos	Veículos híbridos
Impactos Ambientais	Poluição do Ar			
	Poluição Sonora			
Impactos Socioeconómicos	Congestionamentos			
	Espaço públicos			
	Acidentes de trânsito			
	Saúde			
	Consumo Energético			

Tabela 3 - Impactos que a mobilidade verde desempenhará nos centros urbanos de Lisboa e Porto

Portugal necessita de incentivar e promover a utilização destes veículos pois podem facilitar a vida da população residente nos grandes centros urbanos. Todavia, a utilização exclusiva dos veículos verdes não é o suficiente para se atingir as metas propostas, tem de ocorrer uma intermodalidade entre os diferentes modos de transportes e incentivar o uso dos veículos públicos nos centros das áreas metropolitanas, pois só assim é possível atingir resultados desejáveis para os congestionamentos, com implicações económicas, reduzir o número de acidentes nas cidades, bem como devolver os centros municipais para as pessoas em vez de ser em função da cultura automóvel.

6. Conclusão

O setor dos transportes é responsável por uma série de impactos resultantes da sua forte intensidade de utilização, sendo mais impactantes e notórios para os centros urbanos, devido ao nível de intensidade do tráfego praticado nestas regiões.

O automóvel, devido à sua facilidade de mobilidade e aquisição, é um dos modos de transporte preferidos dos cidadãos, em detrimento dos outros modos. Todavia, o seu aumento gradual e intensidade de utilização tem permitido a origem de inúmeros impactos, por diferentes causas, desde a emissão de gases, ao ruído produzido, bem como o aumento dos congestionamentos nas infraestruturas rodoviárias, a perda de qualidade de vida, a perda da identidade e história das regiões, o aumento da debilidade da saúde da população, entre outros.

Para combater esta situação, a Europa, juntamente com todos os seus estados-membros, procura ocupar um lugar de liderança e vanguarda na transição da mobilidade verde. Contudo, a transição que Portugal necessita de tomar para a mobilidade verde ainda se encontra muito retardada, comparativamente com os outros estados-membros.

Porém, a significância deste setor para a economia e para a sociedade deve ser e é um foco de trabalho para os todos os estados membros da UE, com várias políticas, diretrizes e metas impostas, abrindo caminho para a sustentabilidade a longo prazo (CE, 2010, 2014b, 2017; EAA, 2016).

A introdução destas novas tecnologias e veículos tem assistido e tem-se deparado com diversas barreiras de mercado, resultantes da falta de eficiência e eficácia no desempenho e nas distâncias percorridas pelos veículos sustentáveis, conjugado com a sua aquisição a preços muito elevados, comparativamente aos de combustão tradicional, bem como a desconfiança dos cidadãos se traduz numa maior demora para uma transição de mobilidade verde. Facto facilmente constatado pela presença de 99,6% da frota existente em Portugal no ano de 2016, que é dependente de combustíveis fósseis, contradizendo os 0,4% de veículos utilizadores de combustíveis de fontes alternativas (ACP, 2018; EEA, 2016).

A forte dependência energética por parte da importação dos combustíveis fósseis permite o acarreto de custos, bem como a segurança e fornecimento do abastecimento, visto que Portugal não produz e nem possui reservas petrolíferas, dependendo assim da importação do recurso a países estrangeiros.

Portugal deveria tomar uma posição de vanguarda no avanço tecnológico em detrimento da espera do desenvolvimento de conhecimento e tecnologias de países estrangeiros, bem como das medidas e políticas impostas por parte de outros estados-membros para poder tomar uma direção na temática.

Tendo em atenção tudo o que foi referido anteriormente com a fundamentação teórica na literatura recolhida, considera-se que a transição para a mobilidade verde vai permitir uma enorme mitigação e, em alguns casos, a erradicação de impactos ambientais e económicos. Todavia, as principais mudanças sentidas pelos centros urbanos de Lisboa e Porto encontram-se relacionadas com os ambientais e os socioeconómicos. O campo da saúde é o principal beneficiário da redução das emissões poluentes, bem como da diminuição da poluição sonora que vai permitir um aumento da qualidade de vida para a população residente nos centros das cidades ou perto de regiões e vias com elevadas taxas de intensidade tráfego automóvel. Porém, esta transição para a mobilidade verde não permite a resolução da sobrelotação das vias terrestres, principal causador dos congestionamentos com perdas económicas elevadas e a invasão do automóvel, visto que a sua forte utilização implica uma maior ocupação e uso do solo para a sua locomoção, bem como para o seu estacionamento.

Considera-se que a transição da mobilidade verde, pelo uso de automóveis verde, aliado a uma mudança de comportamento da população urbana, pode ter um impacto mais significativo para os centros urbanos. Reduzindo a forte presença do automóvel, deve ser incentivada por uma forte interligação dos diferentes tipos de transporte e a promoção da entrada da população nos centros urbanos e municipais através do uso dos transportes públicos coletivos, em detrimento do veículo particular.

Contudo, de sublinhar a existência do paradigma entre o ambiente e a economia, pois esta situação pode não ser a mais benéfica em termos económicos para os centros urbanos e para a Europa.

Esta dissertação apresenta lacunas, principalmente pelo desfasamento entre o ano presente, 2018, e a maior parte dos dados estatísticos considerados para a revisão da literatura, que foram os de 2011, os Censos, e os dados validados de 2016 pelas outras entidades, visto que, ocorre um desfazimento entre a recolha, análise e divulgação da informação pelas entidades competentes para o público. Outra das lacunas presentes foi a escolha da abordagem qualitativa pois pode resultar numa falta de neutralidade e rigor científico. Todavia, foi realizada uma extensa leitura e revisão bibliográfica sobre a temática analisando o ponto da situação global e as diferentes opiniões sobre o tema.

Possíveis temas para futura investigação incluem as percepções, noções e opiniões que os cidadãos possuem em relação à transição da mobilidade verde nos centros urbanos e uma abordagem quantitativa do assunto estudado, com recurso a dados mais recentes.

7. Referências Bibliográficas

- ACP, Automóvel Clube de Portugal (2018). *Estudo Condutor Português*. Disponível em: http://observatorio.acp.pt/estudos/conductor_portugues/25/index.html#zoom=z,
acedido dia 5 de setembro de 2018AML,
- Área Metropolitana de Lisboa (2016a). *Atlas Digital da Área Metropolitana de Lisboa*. Disponível em: <https://sig.aml.pt/portal/apps/webappviewer/index.html?id=279feb20a17645cdbec64bd929d17810>,
acedido dia 5 de julho de 2018.
- AML, Área Metropolitana de Lisboa (2016 b). *Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana de Lisboa*. Volume 1. Lisboa.
- AMP, Área Metropolitana do Porto (2016). *Plano de Ação de Mobilidade Urbana Sustentável da Área Metropolitana do Porto*. Porto.
- APA, Agência Portuguesa do Ambiente, IP (2017). *Emissões de Poluentes Atmosféricos por Concelho 2015: Gases acidificantes e eutrofizantes, precursores de ozono, partículas, metais pesados, poluentes orgânicos persistentes e gases com efeito de estufa*. Amadora.
- ARVAL (2017). *EXPLICANDO AS DÚVIDAS SOBRE O DIESEL. O Futuro do Diesel: abordagem e soluções*. Disponível em <https://www.arval.pt/sites/pt/files/media/pdf/whitepaperdiesel.pdf>,
acedido dia 6 de setembro de 2018.
- Brasil. (2006). *Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana. Módulo II: Cidade, Cidadão e Mobilidade Urbana Sustentável*. In Ministério das Cidades. Programa Nacional de Capacitação das Cidades. Brasília. pp 45-64.
- CCDR LVT (2016). *O Ar e os Poluentes Atmosféricos*. Disponível em: <http://www.ccdr-lvt.pt/pt/o-ar-e-os-poluentes-atmosfericos/8082.htm>,
acedido dia 7 de setembro de 2018.
- CE, Comissão Europeia (2010). *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Energia 2020- Estratégia para uma energia competitiva, sustentável e segura*". Bruxelas.

- CE, Comissão Europeia (2011). *White Paper on transport: Roadmap to a single European transport area- Towards a competitive and resource-efficient transport system*. Luxemburgo.
- CE, Comissão Europeia (2014a). *Compreender as políticas da União Europeia: Transportes*. Luxemburgo.
- CE, Comissão Europeia (2014b). *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões: Um quadro político para o clima e a energia no período de 2020 a 2030*. Bruxelas.
- CE, Comissão Europeia (2017). *Green propulsion in transport*. Disponível em: https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/vehicles/road_en, acedido dia 15 de novembro de 2017.
- Cossu, P. (2016). "Clean last mile transport and logistics management for smart and efficient local governments in Europe". *Transport Research Arena*. Volume 16. Elsevier Science, pp. 1523- 1532.
- Costa, M. S. (2003). *Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal*. Dissertação de Mestrado em Transportes. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Paulo
- CMA, Câmara Municipal de Almada (n.d.). *Ruído*. Disponível em: http://www.m-almada.pt/portal/page/portal/AMBIENTE/AR/?amb=0&ambiente_ar=12886034&cboui=12886034, acedido dia 6 de setembro de 2018.
- CMP, Câmara Municipal do Porto (n.d.). *Plano Diretor Municipal*. Disponível em: <http://www.cm-porto.pt/pdm>, acedido dia 16 de agosto de 2018.
- EEA, European Environment Agency (2016). *"SIGNALS 2016 - Towards clean and smart mobility: Transport and environment in Europe"*. Copenhaga.
- EEA, European Environment Agency (2017). *GHG emission trends and projections under the scope of the Effort Sharing Decision, 1990-2035*. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/ghg-emission-trends-and-projections-3#tab-dashboard-01>, acedido dia 14 de novembro de 2017.
- EUROFORUM, The European Research Forum for Urban Mobility (2007). *Draft paper State of the Art of Research and Development in the field of Urban Mobility*. Disponível em:

- <https://pdfs.semanticscholar.org/c5df/3897914a4f30640934fa9948e9f2090aac11.pdf>,
df, acedido dia 5 de maio de 2018.
- EUROSTAT, (2018). *Modal Split of passenger transport*. Disponível em:
https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/tran_hv_psmod_esms.htm,
acedido dia 20 de agosto de 2018.
- Fumega, J. (2011). “*Comunidades sustentáveis como expressão social da sustentabilidade urbana*”.
Departamento de Geografia, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território,
Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa. Lisboa.
- Gato, M. A. (2013). *Dinâmicas Populacionais e Habitacionais na Área Metropolitana do Porto*.
Lisboa. Centro de Estudos sobre a Mudança Socioeconómica e o Território –
Instituto Universitário de Lisboa.
- Gomes, J. C. B. (2009). *A mobilidade e a teoria da cidade compacta Caso estudo: a cidade de Lisboa*.
Dissertação de Mestrado em Arquitetura. Instituto Superior Técnico da Faculdade
Técnica de Lisboa. Lisboa.
- Heyndrickx, C.; Frederix, R.; Purwanto, J.; Zeebroeck, B. V. (2013). “The socio-ecological
transition facing the transport sector”. *NEUJOBS Policy Brief, N°15.4, Neujobs Project*.
- IMT, Instituto da Mobilidade e dos Transportes, IP (2016). *Veículos elétricos matriculados*.
Disponível em: [http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Observatorio/
Estatisticas/OutrasInformacoes/Documents/2016/Ve%C3%ADculos%20eletrico
s%20matriculados_acumulado.pdf](http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Observatorio/Estatisticas/OutrasInformacoes/Documents/2016/Ve%C3%ADculos%20eletricos%20matriculados_acumulado.pdf), acedido dia 1 de agosto de 2018.
- INE, Instituto Nacional de Estatísticas (2015). *NUTS 2013 As Novas Unidades Territoriais
para Fins Estatísticos*. Lisboa.
- InIR, Instituto de Infra-estruturas Rodoviárias, IP (2011). “*Relatório de Monitorização da Rede
Rodoviária Nacional-2010*”. Lisboa.
- IP, Infraestruturas de Portugal (2015a). *A Linha do Douro*. Disponível em:
<http://www.infraestruturasdeportugal.pt/node/2273>, acedido dia 14 de agosto de
2018.

- IP, Infraestruturas de Portugal (2015b). *Modernização da Linha do Minho*. Disponível em: <http://www.infraestruturasdeportugal.pt/node/2270>, acedido dia 14 de agosto de 2018.
- IP, Infraestruturas de Portugal (2018). *A Linha do Norte*. Disponível em: <http://www.infraestruturasdeportugal.pt/node/2332>, acedido dia 14 de agosto de 2018.
- Louro, A. (2011). *O uso do tempo associado à mobilidade das famílias como elemento diferenciador na configuração de uma comunidade sustentável*. Dissertação de Mestrado em Gestão do Território e Urbanismo. Departamento de Geografia, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa. Lisboa.
- Machado, L. (2010). *Índice de Mobilidade Sustentável para Avaliar a Qualidade de Vida Urbana. Estudo de Caso: Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA*. Dissertação de Mestrado em Planeamento Urbano e Regional. Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Maré, F. L. (2011). *História das infra-estruturas rodoviárias*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Vias de Comunicação. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto.
- Martins, F. (2016). “A reação das empresas portuguesas à crise económica e financeira: principais choques e canais de ajustamento”. *Revista de Estudos Económicos*. Volume 2, Nº1, pp. 51-75.
- Marques da Costa, N. (2007). *Mobilidade e Transporte em Áreas Urbanas. O caso da Área Metropolitana de Lisboa*. Dissertação de Doutoramento em Geografia Humana. Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. Lisboa.
- Marques da Costa, N. (2016). *Atlas Digital da Área Metropolitana de Lisboa - 2016: Acessibilidade e Transporte*. Disponível em: https://www.aml.pt/susProjects/susWebBackOffice/uploadFiles/wt1wwpgf_aml_sus_pt_site/componentText/SUS57FCBBEE58CA4/EATLAS_AML_ACESSIBILIDADES_FORMATADO.PDF, acedido dia 10 de agosto de 2018.
- Metro do Porto, SA (2018). *Relatório e Contas 2017*. Porto.
- MOBI.E, Mobilidade Elétrica (2018). *Mapa*. Disponível em: <https://www.mobie.pt/map>, acedido dia 25 de agosto de 2018.

- Nunes, L. e Silva, E. A. (2005). “Efeitos socioeconômicos da infra-estrutura de transportes nas localidades turísticas – pavimentação da estrada G-239 na Vila de São Jorge/GO”. *Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina*. 20 a 26 de março de 2005. São Paulo.
- Padeiro, M. (2018). “Dominação e Reprodução da Automobilidade: A Rede de Auto-estradas das Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto”. *Finisterra - Revista Portuguesa de Geografia*. Volume 53, Nº108, pp. 161-188.
- PORDATA (2015a). *Dimensão média das famílias segundo os Censos*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela/5748592>, acessado dia 17 de julho de 2018.
- PORDATA (2015b). *População residente segundo os Censos: total e por grandes grupos etários*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela/5748572>, acessado dia 12 de julho de 2018.
- PORDATA (2015c). *População empregada segundo os Censos: total e por setor de actividade económica (%)*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela/5750531>, acessado dia 1 de agosto de 2018.
- PORDATA (2015d). *População residente com 15 e mais anos segundo os Censos: total e por nível de escolaridade completo mais elevado*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela/5748593>, acessado dia 18 de julho de 2018.
- PORDATA (2015e). *Taxa de actividade segundo os Censos: total e por sexo (%)*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela/5750492>, acessado dia 1 de agosto de 2018.
- PORDATA (2015f). *Taxa de emprego segundo os Censos: total e por sexo (%)*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela/5750532>, acessado dia 1 de agosto de 2018.

- PORDATA (2017a). *Densidade Populacional segundo os Censos*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela/57485> 15, acessado dia 4 de julho de 2018.
- PORDATA (2017b). *Veículos rodoviários motorizados em circulação: total e por tipo de combustível*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/DB/Portugal/Ambiente+de+Consulta/Tabela/5753760>, acessado dia 7 de setembro de 2018.
- PORDATA (2018). *Superfície*. Disponível em: <https://www.pordata.pt/DB/Municipios/Ambiente+de+Consulta/Tabela/57485> 14, acessado dia 4 de julho de 2018.
- Resolução da Assembleia da República nº 3/2009, de 23 de janeiro. Diário da República, nº25/2009, I Série. Assembleia da República. Lisboa.
- Silva, M. S. M. C (2015). *Padrões de Mobilidade e Crescimento Urbano: Análise Comparativa entre Lisboa e Florianópolis*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Instituto Superior Técnico de Lisboa. Lisboa.
- SlideShare (2015). *As áreas metropolitanas de Lisboa e Porto- Geografia 11º ano*. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/713773/as-reas-metropolitanas-de-lisboa-e-porto-geografia-11-ano>, acessado dia 3 de julho de 2018.
- Stasio, C., Fiorello, D., Fermi, F., Martino, A., Hitchcock, G., Kollamthodi, S. (2016). On-line tool for the assessment of sustainable urban transport policies. *Transport Research Arena*. Volume 14, pp. 3189-3198.
- Tonaco Silva, P. (2015). *Qualidade de Vida Urbana e Mobilidade Urbana Sustentável na Cidade do Porto – Elaboração de um conjunto de indicadores*. Dissertação de Mestrado em Planeamento e Projeto Urbano. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto.

8. Anexos

Anexo 1: População residente segundo os censos para a Área Metropolitana de Lisboa: total e dividida por grandes grupos etários

	Grandes grupos etários							
	2001				2011			
	0-14	15-64	65+	Total	0-14	15-64	65+	Total
Área Metropolitana de Lisboa	396 221	1 855 583	410 046	2 661 850	437 881	1 870 153	513 842	2 821 876
Alcochete	2 115	8 895	2 000	13 010	3 332	11 699	2 538	17 569
Almada	22 662	111 218	26 945	160 825	25 583	112 722	35 725	174 030
Amadora	26 230	125 031	24 611	175 872	25 903	116 491	32 742	175 136
Barreiro	10 184	56 344	12 484	79 012	11 221	50 532	17 011	78 764
Cascais	25 801	119 125	25 757	170 683	32 655	137 110	36 714	206 479
Lisboa	65 548	365 805	133 304	564 657	70 494	346 279	130 960	547 733
Loures	⊥ 31 510	⊥ 143 155	⊥ 24 394	⊥ 199 059	32 056	137 721	35 277	205 054
Mafra	8 746	37 144	8 468	54 358	14 365	50 976	11 344	76 685
Moita	11 231	47 527	8 691	67 449	10 549	44 199	11 281	66 029
Montijo	5 879	26 497	6 792	39 168	8 506	34 147	8 569	51 222
Odivelas	19 771	98 042	16 034	133 847	21 912	99 136	23 501	144 549
Oeiras	22 685	115 290	24 153	162 128	26 559	112 592	32 969	172 120
Palmela	8 567	36 735	8 051	53 353	10 680	41 180	10 971	62 831
Seixal	25 092	110 052	15 127	150 271	25 747	108 089	24 433	158 269
Sesimbra	6 229	25 825	5 513	37 567	8 615	33 134	7 751	49 500
Setúbal	17 686	79 423	16 825	113 934	19 557	79 722	21 906	121 185
Sintra	65 987	260 451	37 311	363 749	66 633	259 545	51 657	377 835
Vila Franca de Xira	20 298	89 024	13 586	122 908	23 514	94 879	18 493	136 886

Simbologia:

⊥ Quebra de série

Tabela 4 - População residente, segundo o censo de 2001 e 2011 na AML: total e dividida por grupos etários, fonte: PORDATA, 2015b

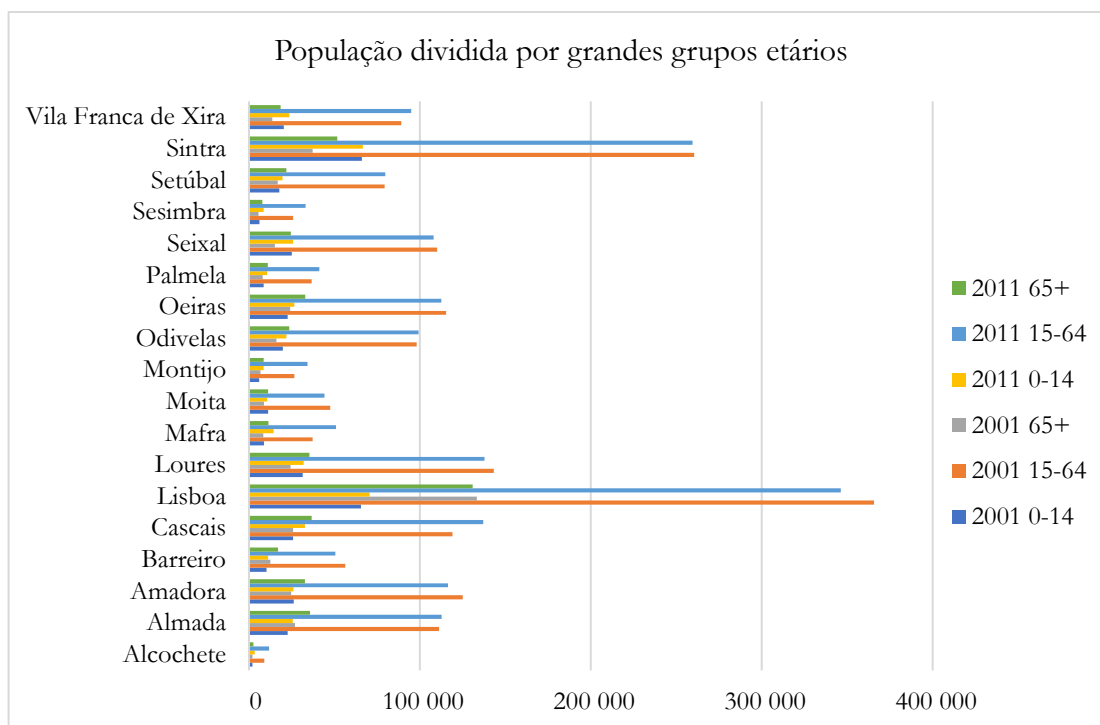


Figura 9 - População residente, segundo o censo de 2001 e 2011 na AML: total e dividida por grupos etários, fonte: PORDATA, 2015b

Anexo 2: População residente segundo os censos para as áreas metropolitanas de Porto: total e dividida por grandes grupos etários

	Grandes grupos etários							
	2001				2011			
	0-14	15-64	65+	Total	0-14	15-64	65+	Total
Área Metropolitana do Porto	291 968	1 217 989	220 888	1 730 845	264 987	1 208 585	285 952	1 759 524
Arouca	4 391	15 921	3 915	24 227	3 463	14 872	4 024	22 359
Espinho	5 134	23 676	4 891	33 701	4 043	21 189	6 554	31 786
Gondomar	28 411	117 706	17 979	164 096	25 845	117 012	25 170	168 027
Maia	20 940	86 527	12 644	120 111	22 776	94 422	18 108	135 306
Matosinhos	26 686	119 842	20 498	167 026	25 112	122 081	28 285	175 478
Oliveira de Azeméis	12 198	49 197	9 326	70 721	9 679	46 890	12 042	68 611
Paredes	17 589	58 521	7 266	83 376	16 138	60 938	9 778	86 854
Porto	34 584	177 544	51 003	263 131	28 379	154 129	55 083	237 591
Póvoa de Varzim	12 081	44 262	7 127	63 470	10 417	43 499	9 492	63 408
Santa Maria da Feira	25 028	95 904	15 032	135 964	22 042	96 647	20 623	139 312
Santo Tirso	⊥ 12 193	⊥ 50 794	⊥ 9 409	⊥ 72 396	9 882	49 316	12 332	71 530
São João da Madeira	3 656	14 890	2 556	21 102	3 126	15 012	3 575	21 713
Trofa	7 206	26 622	3 753	37 581	6 075	27 708	5 216	38 999
Vale de Cambra	3 931	16 828	4 039	24 798	2 899	15 136	4 829	22 864
Valongo	15 349	62 233	8 423	86 005	15 539	65 833	12 486	93 858
Vila do Conde	13 369	52 342	8 680	74 391	12 931	54 905	11 697	79 533
Vila Nova de Gaia	49 222	205 180	34 347	288 749	46 641	208 996	46 658	302 295

Simbologia:

⊥ Quebra de série

Tabela 5 - População residente, segundo o censo de 2001 e 2011 na AMP: total e dividida por grupos etários, fonte: PORDATA, 2015b

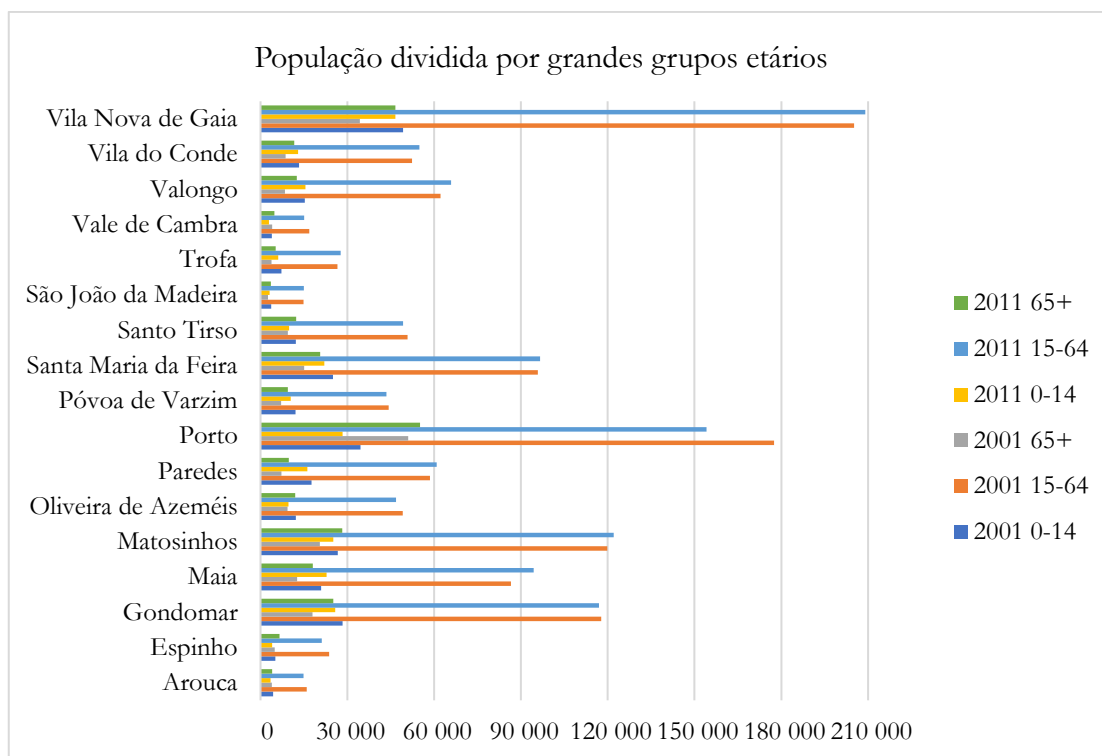


Figura 10 - População residente, segundo o censo de 2001 e 2011 na AMP: total e dividida por grupos etários, fonte: PORDATA, 2015b

Anexo 3: Modos e redes de transportes na AML



Figura 11 - Infraestruturas rodoviárias fundamentais da AML, fonte: AML, citado por Marques da Costa (2016)



Figura 12 - Rede de Metro de Lisboa e Metro e Sul do Tejo, fonte: AML, Marques da Costa (2016)



Figura 13 - Rede ferroviária da AML, fonte: AML, citado por Marques da Costa (2016)

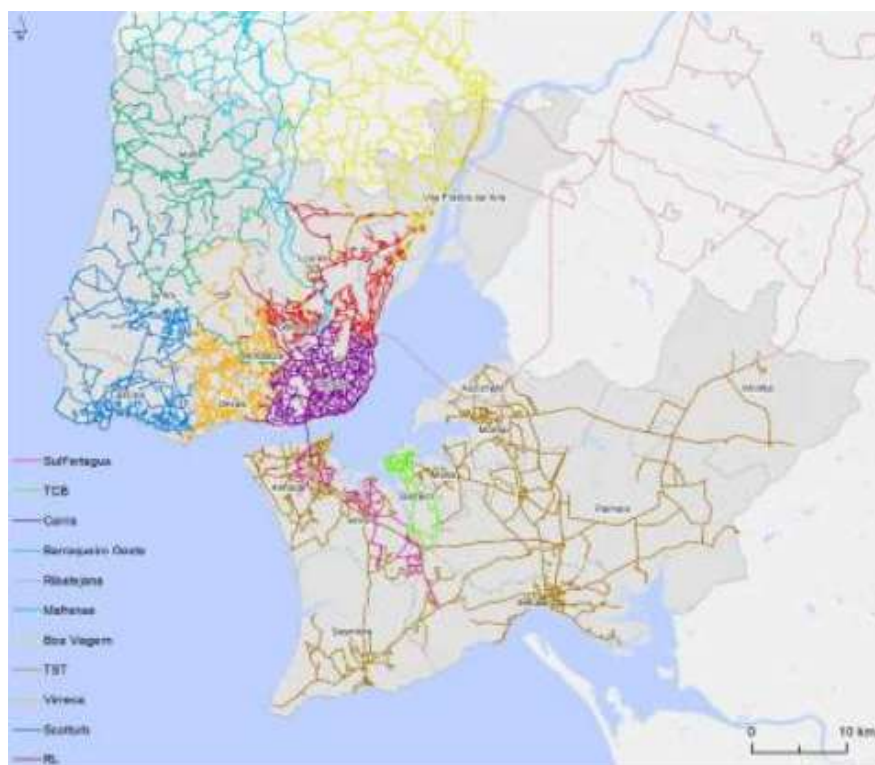


Figura 14 - Cobertura de rede de transporte público coletivo rodoviário, fonte: AML, 2016b

Anexo 4: Modos e redes de transportes na AMP



Figura 15 - Infraestruturas de cobertura rodoviária naAMP, fonte: AMP, 2016



Figura 16 - Rede de metro na AMP, fonte: AMP, 2016

Anexo 5: Veículos matriculados em Portugal 2016

	Veículos elétricos a bateria	Veículos elétricos híbridos	Híbrido plug in	Híbrido não plug in	Total
Ciclomotores	831	49	12	37	880
Motociclos	414	3	0	3	417
Triciclos e Quadriciclos	1055	4	4	0	1059
Ligeiro de passageiros	2394	22992	1773	21219	25386
Pesado de passageiros	24	5	0	5	29
Ligeiros de mercadorias	187	1	0	1	188
Pesado de mercadorias	0	17	0	17	17
Total	4905	23071	1789	21282	27976

Tabela 6 - Veículos elétricos matriculados em Portugal no ano de 2016, fonte: IMT, 2016

FACULDADE DE ECONOMIA

